



Январь.

# ПРИРОДА

Популярный естественно-исторический журнал  
под редакцией  
проф. Ю. Н. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевского и  
проф. Л. А. Тарасевича.

**Б. В. Ильинъ.** О Броуновскомъ движеніи.

**А. Е. Ферманъ.** Химическая жизнь земной коры.

**Проф. Н. М. Кулагинъ.** О причинахъ вымиранія видовъ.

**Проф. В. В. Завьяловъ.** Смерть и безсмертіе.

**Проф. М. А. Никольскій.** Альфредъ Уоллэсъ.

**К. И. Скрябинъ.** Янтарный музей Кенигсбергскаго университета.

**В. Н. Лебедевъ.** Почему у людей правая рука преобладаетъ надъ лѣвой.

**Н. Монтфортъ.** Грибъ-хищникъ.

Научныя новости и замѣтки.

Астрономическія извѣстія.

Географическія извѣстія.

Библиографія.

Цѣна отдѣльной книжки 50 коп.

1914

и сомоновъ-фс

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1914 годъ  
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКІЙ  
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТѢ  
ЖУРНАЛЬ

# „П Р И Р О Д А“

подъ редакціей проф. Л. В. Писаржевскаго и проф. Л. А. Тарасевича.

ВЪ РЕДАКТИРОВАНИИ ОТДѢЛОВЪ УЧАСТВУЮТЬ:

Маг. геогр. С. Г. Григорьевъ, проф. Н. К. Кольцовъ, проф. Н. М. Кулагинъ, проф. П. П. Лазаревъ, проф. С. И. Метальниковъ, проф. К. Д. Покровский, ассист. по каф. физ. геогр. С. А. Совѣтовъ, проф. Л. А. Тарасевичъ, старш. инженер. Акад. Наукъ А. Е. Ферсманъ, проф. Н. А. Шиловъ, прив.-доц. В. В. Шипчинскій.

## СОДЕРЖАНІЕ:

Философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микробиологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

Кромѣ оригинальныхъ и переводныхъ статей, въ журналѣ „Природа“ отведено значительное мѣсто ПОСТОЯННЫМЪ ОТДѢЛАМЪ: Изъ лабораторной практики. Научныя новости и замѣтки. Астрономическія извѣстія. Географическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библиографія.

ВЪ ЖУРНАЛѢ ПРИНИМАЮТЬ УЧАСТІЕ:

Проф. С. В. Аверинцевъ, В. Алафоновъ, проф. Н. И. Андрусовъ, проф. Д. Н. Анучинъ, проф. В. М. Арнольди, лаб. Г. Ф. Арнольдъ, проф. П. А. Артемьевъ, астр. К. Л. Баевъ, А. Н. Бахъ (Женева), прив.-доц. А. И. Бачинскій, проф. А. М. Безъядко (Парижъ), докт. геогр. Л. С. Беръ, Б. М. Беркенеймъ, астр. С. И. Блажко, проф. И. И. Борманъ, прив.-доц. А. А. Борзовъ, прив.-доц. В. А. Бородовскій, П. А. Бѣльскій, проф. В. А. Вагнеръ, проф. Ю. И. Вагнеръ, акад. проф. П. И. Вальденъ, проф. Б. Ф. Верно, акад. проф. В. И. Вернадскій, лаб. В. Н. Верховскій, проф. Г. В. Вульфъ, ас. зоол. В. И. Граціановъ, М. И. Гольдсмитъ (Парижъ), маг. геогр. С. Г. Григорьевъ, проф. А. Г. Гурвичъ, проф. В. Я. Дашлевскій, д-ръ П. И. Дятроповъ, проф. А. С. Догель, В. А. Дубянский, А. Думанскій, проф. В. В. Завьяловъ, проф. В. Р. Зеленскій, проф. А. А. Исаковъ, проф. Л. А. Ивановъ, проф. В. Н. Платевъ, лабор. П. В. Казанецкій, преп. А. П. Калитинскій, лект. Педагог. Курс. В. Ф. Капелькинъ, А. Р. Кирilloва, ст. астр. Пулк. обс. С. К. Костинскій, лект. Высш. Курс. А. А. Круберъ, проф. А. В. Клосовскій, проф. И. К. Кольцовъ, проф. К. И. Котеловъ, Л. П. Кравецъ, преп. Шиж. Уч. Т. П. Кравецъ, кн. П. А. Крапоткинъ, проф. А. И. Красновъ, проф. П. И. Кузнецовъ, Н. Я. Кузнецовъ, проф. П. М. Кулагинъ, прив.-доц. П. В. Кулатишевъ, проф. И. С. Курнаковъ, проф. П. П. Лазаревъ, прив.-доц. М. Ю. Лахтинъ, П. П. Лебеденко, лабор. Г. А. Левитскій, Л. Д. Лукашевичъ, астр. Н. М. Ляпинъ, д-ръ Е. И. Марциновскій, проф. А. К. Медвѣдевъ, проф. М. А. Мензбиръ, проф. П. Г. Меликовъ, проф. С. И. Метальниковъ, проф. И. И. Мешниковъ (Парижъ), астр. А. А. Михайловъ, А. Э. Мозеръ, П. А. Морозовъ, проф. Г. Морозовъ, прив.-доц. А. В. Немиловъ, адъюнктъ астр. Пулк. обс. Г. П. Неуйминъ, проф. А. В. Нечаевъ, проф. А. М. Никольскій, докт. зоол. М. М. Новиковъ, М. В. Поворусскій, лабор. А. Г. Огородниковъ, В. Л. Омелянскій, акад. проф. И. П. Павловъ, проф. А. В. Павловъ, проф. Г. И. Норфирьевъ, проф. Л. В. Писаржевскій, проф. К. Д. Покровский, преп. С. В. Покровский, прив.-доц. Л. Ф. Полакъ, Б. Е. Райковъ, А. А. Рихтеръ, А. Рождественскій (Лондонъ), Н. А. Рубакинъ, проф. Д. П. Рузскій, В. С. Садиковъ, Я. В. Самойловъ, проф. А. В. Сапожниковъ, Ю. Ф. Семеновъ, А. Д. Силицкій, асс. по каф. физ. геогр. С. А. Совѣтовъ, преп. С. И. Созоновъ, лабор. И. П. Соколовъ, проф. В. Д. Соколовъ, Ф. Ф. Соколовъ, проф. А. И. Свѣрцевъ, проф. В. И. Талиевъ, проф. С. М. Танаатаръ, проф. Г. П. Танфильевъ, проф. Л. А. Тарасевичъ, маг. хим. А. А. Титовъ, астр. Пулк. обсерв. Г. А. Тиховъ, проф. М. М. Тихвинскій, проф. В. Е. Тищенко, проф. П. А. Умовъ, прив.-доц. А. Е. Ферсманъ, проф. О. Д. Хвольсонъ, преп. А. А. Черновъ, С. В. Чефрановъ, проф. Л. А. Чугаевъ, А. П. Чураковъ, проф. П. А. Шиловъ, проф. В. М. Шимкевичъ, прив.-доц. В. В. Шипчинскій, прив.-доц. П. Ю. Шмидтъ, проф. Е. А. Шульцъ, д-ръ С. М. Щастный, проф. А. И. Шукаревъ, прив.-доц. А. И. Юценко, преп. А. П. Яницкій, проф. А. И. Яроцкій.

Главн. управ. воен.-уч. завед. журналъ „Природа“ допущенъ въ фонд. библиот. воен.-уч. завед. (Цирк. по воен.-уч. завед. 1912 г. № 30).

Учен. Комит. Мин. Тор. и Пром. 15 мая 1913 г. № 1933 журналъ „Природа“ рекомендованъ для библиотекъ коммерческихъ учебныхъ заведеній.

**Условія подписки см. на 3-ей страницѣ обложки.**

АДРЕСЪ РЕДАКЦИИ:

Москва, Моховая, 24, кв. 5. Телефонъ 3-09-02.

АДРЕСЪ ГЛАВНОЙ КОНТОРЫ:

Москва, Мясницкая, Гусятниковъ переулокъ, 11. Телефонъ 4-10-81.

# ПРИРОДА

популярной  
естественно-научно-литературский журнал

Подъ редакціей

проф. Л. В. Лисаржевскаго и проф. Л. А. Тарасевича.

Философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микробиологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

СВѢДѢНІЯ

СОДЕРЖАНІЕ

1914

## СОДЕРЖАНІЕ:

- Б. В. Ильинъ.** О Броуновскомъ движеніи.  
**А. Е. Ферсманъ.** Химическая жизнь земной коры.  
**Проф. Н. М. Кулагинъ.** О причинахъ вымиранія видовъ.  
**Проф. В. В. Завьяловъ.** Смерть и безсмертіе.  
**Проф. М. А. Никольскій.** Альфредъ Уоллэсъ.  
**К. И. Скрибинъ.** Янтарный музей Кенигсбергскаго университета.  
**В. П. Лебедевъ.** Почему у людей правая рука преобладаетъ надъ лѣвой.  
**И. Мондфортъ.** Грибъ-лишникъ.

### НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

- Астрономія.** Звѣзды-гиганты и звѣзды-карлики. Движеніе туманности Андромеды по лучу зрѣнія. Комета Делавана.  
**Физика.** Окраска и строеніе воды. О строеніи атома.  
**Химія.** Значеніе спектроскопіи для атомистической теоріи. Химически-активное видоизмѣненіе водорода.

- Геологія и минералогія.** Эрозія скалъ въ Норвегіи. Природные газы въ Сѣв. Амер. Соед. Штатахъ. Добыча слюды.  
**Общая біологія и физиологія.** Успѣхи генетики въ Великобританіи. Быстрота размноженія организмовъ. Рефлекторная и психическая автотомія. Въ чемъ сущность сна?  
**Зоологія.** Новые данныя изъ жизни угрей. Прожорливость глубоководныхъ рыбъ.  
**Ботаника.** Кормленіе растений. Дѣйствіе кислотъ на проростаніе. Вѣдмьины кольца.  
**Медицина и гигиена.** Спортъ и физическія упражненія: ихъ польза и вредъ для здоровья. Испытаніе лицъ Рентгеновскими лучами.

### АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

- Астрономическія явленія въ январѣ, февралѣ и мартѣ. Планеты. Переменные звѣзды.

### ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

- Полярныя страны. Азія. Африка. Америка. Европа. Россія.

### БИБЛОГРАФІЯ.



## О Броуновскомъ движеніи <sup>1)</sup>.

В. В. Ильина.

### 1. Что такое Броуновское движеніе?

Если взять кусочекъ желтой краски, употребляемой художниками, гуммигута (gummi-gut), истолочь его въ порошокъ, всыпать въ стаканъ съ водой, тщательно перемѣшать, то получимъ мутную жидкость ярко желтаго цвѣта.

Жидкость эта на глазъ представляется строго однородной, но если каплю ея разсматривать въ микроскопъ, то мы увидимъ, что она состоитъ изъ мелкихъ твердыхъ кусочковъ, крупинокъ или зернышекъ взятой краски, которая взвѣшена въ водной средѣ. Такихъ жидкостей, на глазъ однородныхъ, а подь микроскопомъ содержащихъ взвѣшенныя частицы, извѣстенъ цѣлый рядъ и онѣ носятъ общее названіе *эмульсій*.

При разсматриваніи капли эмульсії въ микроскопъ каждому наблюдателю бросается въ глаза, что зерна эмульсії не находятся въ покоѣ, а совершаютъ необычайно энергичныя, прыгающія движенія. Получается впечатлѣніе, какъ будто бы каждая частица попала въ толпу невидимыхъ существъ, яростно толкающихъ ее во всѣ стороны.

Эти сложные беспорядочныя зигзагообразныя прыжки зеренъ эмульсії впервые описалъ въ 1827 г. англійскій ботаникъ Броунъ, по имени котораго они и были названы Броуновскимъ движеніемъ.

Пестрая картина Броуновскихъ движеній массы зернышекъ эмульсії, открывающаяся глазамъ наблюдателя, особенно красивая, если пользоваться затемнѣніемъ поля зрѣнія микроскопа, когда на темномъ фонѣ ярко блистаютъ свѣтлыя точки—зерна эмульсії, не привлекла сначала къ себѣ вниманія физиковъ.

Движенія эти объясняли совокупностью побочныхъ случайныхъ причинъ, при устраненіи которыхъ зернышки должны были бы упасть на дно сосуда. Броуновское движеніе, говорили физики, аналогично движенію легкихъ пылинокъ, которое мы наблюдаемъ въ пыльномъ воздухѣ, если его прорѣзаетъ свѣтовой лучъ. Подобныя же движенія, совершаютъ, если замутить воду, тѣ кусочки земли, песку, которые въ ней взвѣшены.

Разница только въ томъ, что зерна эмульсії, благодаря своимъ малымъ размѣрамъ, гораздо болѣе удобоподвижны, такъ что достаточно существованія самыхъ незначительныхъ неравномѣрностей въ нагрѣваніи водной среды, достаточно самыхъ незначительныхъ протекающихъ отсюда водныхъ теченій внутри эмульсії, чтобы они вызвали движенія частицъ ея.

Но дальнѣйшія наблюденія стали вызывать все больше и больше сомнѣній въ правильности такого объясненія. Если подогрѣвать эмульсію въ какомъ-нибудь опредѣленномъ мѣстѣ, то, дѣйствительно, возникающія конвентивныя теченія жидкости увлекаютъ съ собою зерна эмульсії, которыя, не мѣняя своего прежняго беспорядочнаго движенія, какъ бы уносятся потокомъ въ опредѣленномъ направленіи. Но это движеніе *рѣзко* отличается отъ Броуновскаго. Оно обладаетъ сразу бросающейся въ глаза направленностью—всѣ зерна увлекаются возникающимъ теченіемъ въ одномъ, общемъ *для всѣхъ* направленіи. Совсѣмъ не таково Броуновское движеніе. Характернымъ свойствомъ его является полная *беспорядочность*, независимость движенія каждаго зерна отъ движенія остальныхъ. Тогда какъ первое движеніе, движеніе отъ конвенціи, зависитъ отъ чисто внѣшнихъ условій (времени, нагрѣванія), Броуновское движеніе обладаетъ несомнѣннымъ постоянствомъ, неизмѣнностью во времени. Если помѣстить каплю эмульсії на предметное стекло, покрыть покрывнымъ, обмазать края канадскимъ бальзамомъ, и изолировать устроенную, такимъ образомъ, ячейку отъ внѣшняго вліянія (см. рис. 1), то такая капля можетъ сохраняться недѣлю, мѣсяцъ, два, и зерна не осѣдаютъ на дно; интенсивность движенія нисколько не измѣняется; зерна попрежнему продолжаютъ свои беспорядочныя прыгающія движенія, которыя нисколько не теряютъ въ своей энергичности.

Всѣ эти факты заставили болѣе внимательно присмотрѣться къ явленію и отыскать другое объясненіе.

Первымъ, кто сталъ на совершенно новую точку зрѣнія, былъ, повидимому, Винеръ. Причину Броуновскаго движенія *зерна* эмульсії онъ видитъ **въ толчкахъ**, испытываемыхъ зерномъ со стороны *молекулъ* жидкой среды (см. рис. 2). Въ результатъ такихъ молеку-

<sup>1)</sup> Элементарное изложеніе доклада, прочитаннаго на XIII съѣздѣ Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ г. Тифлисѣ, іюнь 1913 года.

лярных толчковъ, крайне безпорядочно распредѣляющихся на поверхность зерна, всегда возможно, что совокупность этихъ толчковъ, при достаточно малой поверхности, дастъ результирующую, неравную нулю и настолько значительную, чтобы смѣстить зерно. Чѣмъ больше поверхность зерна, тѣмъ больше данныхъ за то, что число толчковъ, толкаю-

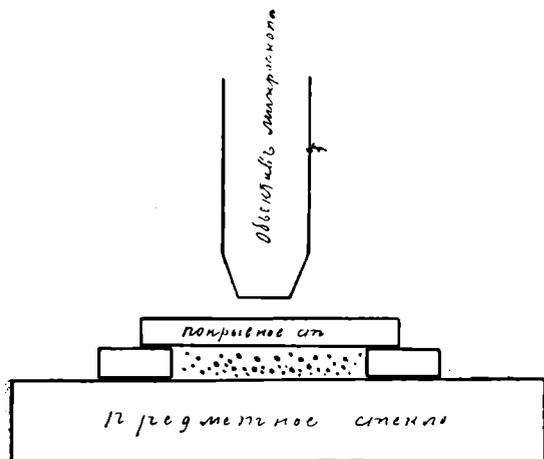


Рис. 1.

щихъ зерно въ одну сторону, будетъ равно числу толчковъ въ прямо противоположную, такъ какъ при большой поверхности общее число толчковъ будетъ велико, и они вслѣдствіе этого будутъ болѣе равномерно распредѣляться по направленію и по силѣ. Кромѣ того, крупное зерно обладаетъ большой инер-

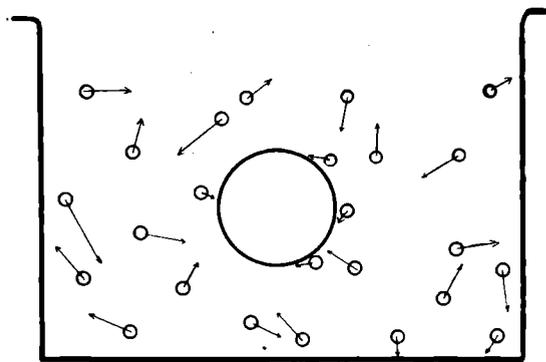


Рис. 2.

цией—его трудно сдвинуть съ мѣста. Поэтому-то крупное зерно всегда упадетъ на дно сосуда.

Въ 1888 году появляются по Броуновскому движенію работы Гуи, который уже вполне опредѣленно становится на кинетическую точку зрѣнія и указываетъ, что всякое другое объясненіе недопустимо. Наконецъ, бле-

стящее подтвержденіе этихъ воззрѣній мы находимъ въ классической работѣ Перрена, который даетъ точныя количественныя измѣренія.

Но, чтобы познакомиться съ этимъ, чтобы количественно оцѣнить величину толчковъ, скорость, которую молекулы могутъ сообщить зерну эмульсии, нужно знать число молекулъ, ихъ размѣры, характеръ ихъ движенія, ихъ скорости. Все это составляетъ предметъ кинетической теоріи, къ которой мы теперь и перейдемъ.

## 2. Кинетическая теорія вещества. Какими скоростями обладаютъ молекулы?

Согласно молекулярной теоріи всякое физическое тѣло состоитъ изъ молекулъ, находящихся въ состояніи непрерывнаго безпорядочнаго движенія. Самымъ простымъ является случай идеальнаго газа, когда раз-

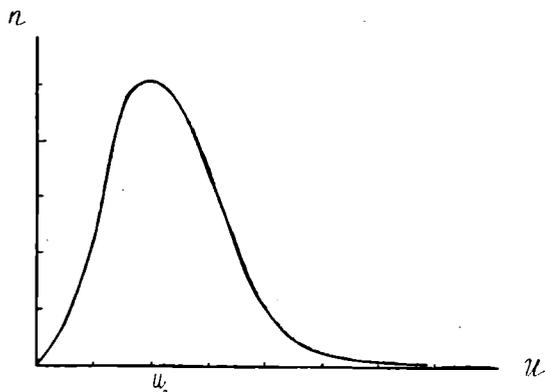


Рис. 3.

стоянія между отдѣльными молекулами велики. Но въ извѣстныхъ предѣлахъ эти выводы можно распространить и на жидкія тѣла. Если представить себѣ это безпорядочное движеніе молекулъ, то легко понять, что молекулы могутъ двигаться съ самыми разнообразными скоростями, начиная отъ очень малыхъ до самыхъ большихъ. Но, когда газъ находится въ стационарномъ состояніи, т. е. обладаетъ вездѣ опредѣленнымъ давленіемъ, объемомъ и температурой, ясно, что эти скорости не будутъ распредѣлены равномерно среди молекулъ; легко видѣть, что скорости бесконечно-большія, такъ же, какъ и скорости бесконечно-малыя, будутъ встрѣчаться сравнительно рѣдко; и преобладать будутъ нѣкоторыя **среднія** скорости.

Максвеллъ рѣшилъ вопросъ, какому закону подчиняется распредѣленіе скоростей среди молекулъ. Оказывается, если по горизонтальной оси—оси абсциссъ откладывать размѣ-

ры скоростей  $U$ , а по вертикальной оси—оси ординат—числа  $N$  молекулъ, обладающихъ соответствующей скоростью, то получается кривая, дающая рѣзкій максимум для нѣкоторой средней скорости  $U_0$  (см. рис. 3). Кривая такъ круто падаетъ направо и налѣво, что на долю скоростей, сильно отступающихъ отъ  $U_0$ , приходится очень малое число молекулъ.

Какъ извѣстно, газъ оказываетъ давленіе на стѣнки сосуда, въ который онъ заключенъ, и это давленіе зависитъ отъ того объема, который занимаетъ данное количество газа. Давленіе, какъ учитъ законъ Бойля-Мариотта, обратно пропорціонально занимаемому газомъ объему: если газъ сжимать, давленіе его на стѣнки сосуда, его упругость увеличивается.

Давленіе это по кинетической теоріи мы должны объяснить тѣми толчками, которые производятъ молекулы газа.

Когда эта молекулярная бомбардировка усиливается (а она усиливается, когда число ударовъ молекулъ на единицу поверхности увеличивается), то увеличивается и давленіе. Ясно также, что это давленіе будетъ больше, когда толчки будутъ энергичнѣе, т.-е. когда молекулы будутъ обладать большей скоростью  $U$ .

Какъ извѣстно, за мѣру толчка и вообще за мѣру мгновенной силы принимается количество сообщаемого ими движенія, т.-е. величина  $M \cdot U$ , гдѣ  $M$ —масса, а  $U$ —скорость. Положимъ, что молекула массы  $m$  въ

равно  $DE \cdot M$ ; въдъ скорость  $OD$  только тогда перейдетъ въ  $OE$ , если къ ней прибавить  $DE$ ; Но  $DE = 2u \cos \varphi$ , гдѣ  $\varphi$ —уголъ составленный направлениемъ скорости движенія молекулы съ нормалью къ стѣнкѣ сосуда. Если мы сложимъ количества движенія отъ всѣхъ молекулъ, бомбардирующихъ стѣнку  $AB$ , то получимъ дѣйствіе всѣхъ толчковъ, другими словами давленіе газа  $p$ .

$$p = \Sigma 2mu \cos \varphi, \text{ гдѣ } \Sigma \text{—знакъ суммы.}$$

Постараемся вычислить величину этого давленія

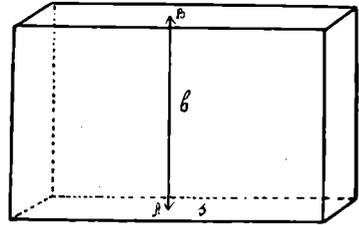


Рис. 5.

для газа, находящагося въ сосудѣ, имѣющемъ форму прямоугольнаго параллелепипеда (см. рис. 5). Допустимъ, что наши  $N$  молекулъ раздѣлены на 3 группы молекулъ, движущихся параллельно тремъ измѣреніямъ параллелепипеда. Такое допущеніе, разумѣется, не соответствуетъ дѣйствительности, такъ какъ на самомъ дѣлѣ молекулы обладаютъ самыми разнообразными направленіями движеній, но для вычисления давленія, такую замѣну сдѣлать можно, такъ какъ величина давленія, какъ показываетъ формула, зависитъ только отъ нормальной слагающей скорости. Будемъ теперь вычислять давленіе на одну изъ стѣнокъ нашего параллелепипеда, напримѣръ, на дно  $s$ .

Каждая изъ  $\frac{N}{3}$  молекулъ ударяется о дно нормально и, слѣдовательно, движется между точками  $A$  и  $B$ .

Отъ одного удара о дно  $s$  до другого она пробѣгаетъ путь  $AB + BA = 2b$ , гдѣ  $b$ —высота параллелепипеда; въ единицу времени она ударится о  $\frac{u}{2b}$  разъ.

Поэтому количество движенія, сообщаемое дну  $s$  одной молекулой въ единицу времени, равно

$$2mu \cos \varphi \cdot \frac{u}{2b} = \frac{m u^2}{b} \cdot \cos \varphi = \frac{m u^2}{b}$$

$\varphi = 0$ , такъ какъ мы предположили, что молекула движется перпендикулярно къ стѣнкѣ. Для всѣхъ  $\frac{N}{3}$  молекулъ оказываемое ими на дно  $s$  давленіе

$$p = \frac{m u^2}{b} \cdot \frac{N}{3}$$

Давленіе же на единицу поверхности будетъ въ 3 разъ меньше:

$$p_0 = \frac{p}{s} = \frac{N m u^2}{3 b \cdot s} = \frac{N m u^2}{3 v}, \text{ гдѣ } v \text{—объемъ параллелепипеда.}$$

Выраженіе  $\frac{m u^2}{2}$  называется кинетической энергіей молекулы и обозначается чрезъ  $W$ . Если подставить это значеніе въ нашу формулу, то получимъ:

$$p = \frac{2}{3} \frac{N}{v} W$$

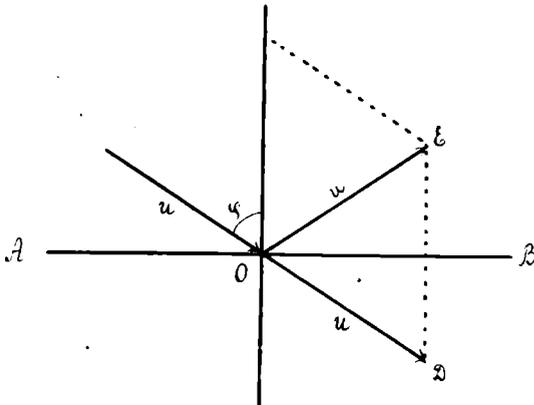


Рис. 4.

своемъ движеніи со скоростью  $u$  встрѣчаетъ стѣнку сосуда  $AB$ !) (см. рис. 4). Такъ какъ мы молекулу разсматриваемъ, какъ упругій шарикъ, то она отлетитъ отъ стѣнки въ направленіи  $OE$  съ прежней скоростью  $u$ . Измѣненіемъ количества движенія молекулы и измѣняется сила толчка. Это же измѣненіе

\*) Рисунокъ и выводъ формулы см. Хвольсонъ. Курсъ физики т. I, стр. 403.

Скорость  $u$ , входящая въ выраженіе энергіи молекулы  $W = \frac{m u^2}{2}$ , и есть та *средняя* скорость, о которой говоритъ законъ Максвелла; соответствующая кинетическая энергія есть *средняя* кинетическая энергія молекулы.

Такъ какъ по уравненію Кляпейрона  $p v = R \vartheta$ , гдѣ  $\vartheta$  — абсолютная температура,  $R$  — газовая константа, то

$$\frac{N}{3} m u^2 = R \vartheta.$$

Очень важное соотношеніе, показывающее, что  $\vartheta$  пропорциональна квадрату *средней* скорости. Оно позволитъ намъ вывести рядъ интересныхъ слѣдствій.

При смѣшеніи 2-хъ химическихъ другъ на друга не дѣйствующихъ газовъ, одинаково нагрѣтыхъ, температура смѣси оказывается равной ихъ общей  $\vartheta$ . По нашему уравненію  $\vartheta$  перваго газа  $= \frac{m_1 u_1^2}{2}$ ; для 2-го газа  $\vartheta = \frac{m_2 u_2^2}{2}$ .

Такъ какъ температура одна и та же, то

$$\frac{m_1 u_1^2}{2} = \frac{m_2 u_2^2}{2},$$

гдѣ лѣвая часть равенства есть средняя кинетическая энергія одной молекулы перваго газа, правая же — то же для 2-го газа.

Въ смѣси газовъ, находящихся въ состояніи тепловаго равновѣсія, *средняя кинетическая энергія молекулы любого* газа есть константа, *одинаковая для всѣхъ газовъ*. Ясно поэтому, что въ такой смѣси молекулы большей массы ( $m$ ) обладаютъ малой скоростью; иначе  $\frac{m_1 u_1^2}{2}$  не было-бы равно  $\frac{m_2 u_2^2}{2}$ .

### 3. Почему явленіе Броуновскаго движенія важно для кинетической теоріи газовъ?

Представимъ себѣ, что молекулы одного изъ газовъ, находящихся въ смѣси, агломерировались въ группы; тогда каждая такая группа является отдѣльнымъ самостоятельнымъ индивидуумомъ, какъ бы молекулой грандіознаго размѣра.

Отсюда уже легко перейти къ эмульсіямъ или суспензіямъ<sup>1)</sup>, гдѣ мы встрѣчаемся съ крупными зернами, какъ бы грандіозными молекулами, для которыхъ опять-таки должно имѣть мѣсто соотношеніе  $\frac{m_1 u_1^2}{2} = \frac{m_2 u_2^2}{2}$  и которыя, слѣдовательно, должны обладать *той же* средней кинетической энергіи, что и молекулы газа.

А это очень важное заключеніе, важное въ томъ отношеніи, что позволяетъ измѣреніемъ  $W$  (средней кинетической энергіи) для

зерна эмульсии или суспензии опредѣлить  $W$  для молекулы газа.

Несомнѣнно, съ другой стороны, что это же слѣдствіе кинетической теоріи позволяетъ произвести экспериментумъ crucis для кинетическаго объясненія Броуновскаго движенія. Если  $W$ , найденное изъ Броуновскаго движенія, дастъ значеніе этой универсальной газовой константѣ, одинаковое со значеніями, найденными другими методами, то это явится однимъ изъ лучшихъ подтвержденій теоріи.

Но какъ измѣрить  $W = \frac{m u^2}{2}$  для зерна эмульсии?

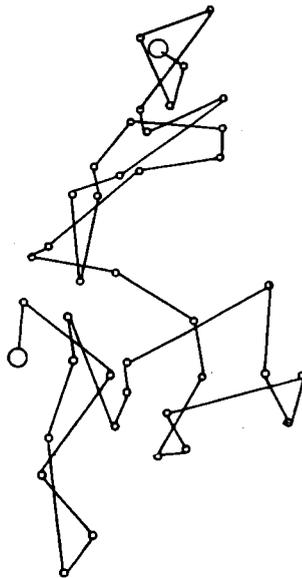


Рис. 6.

измѣрить массу  $m$  нетрудно, если извѣстны радиусъ и плотность зерна. Но при измѣреніи  $u$  (скорости) мы наталкиваемся на принципиальное затрудненіе. Въ самомъ дѣлѣ, будемъ наблюдать за движеніемъ опредѣленнаго зерна въ микроскопъ и отмѣчать положеніе зерна въ полѣ зрѣнія чрезъ опредѣленные промежутки времени. Тогда рисунокъ (б) даетъ представленіе о смѣщеніяхъ зерна, при чемъ ломаная линія получается отъ соединенія прямыми послѣдовательныхъ положеній зерна.

Казалось бы, стоить раздѣлить этотъ путь зерна на время, въ теченіе котораго онъ пройденъ, и скорость зерна найдена. Однако все не такъ просто. Если отмѣчать положеніе зерна чрезъ болѣе короткіе промежутки времени, то отрѣзки прямыхъ, изъ которыхъ состоитъ ломаная, придется въ свою очередь замѣнить ломаными. Если бы можно было все время неотступно слѣдить и отмѣчать

<sup>1)</sup> Эмульсія называется суспензіей, если среда, въ которой взвѣшены зерна, совершающія Броуновское движеніе, не жидкая, а газообразная.

движение зерна, то получилась бы сложная зигзагообразная кривая, о которой наша ломаная дает только грубое, отдаленное представление, между тем только длина этой кривой, отнесенная к единице времени, даст истинную скорость зерна

От прямого определения  $W$  приходится отказаться. Но обратимся к явлению, которое позволит нам это сделать.

Разсмотрим вертикальный столбик эмульсии, заключенный в микроскопический препарат. Зерна эмульсии, совершая Броунов-

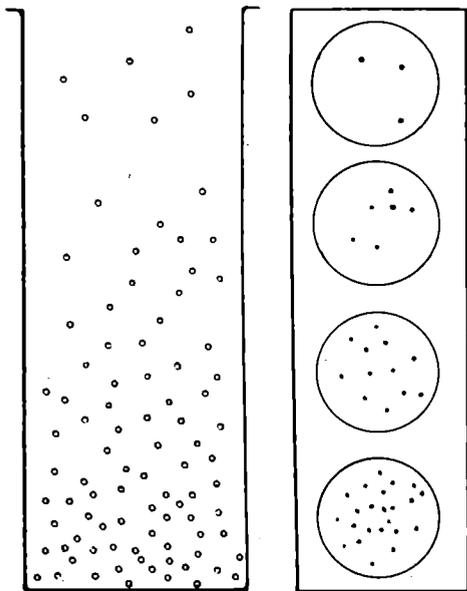


Рис. 7.

ское движение под воздействием молекулярной бомбардировки, в то же время находится под воздействием силы тяжести, которая заставляет их падать.

При равновесии эмульсия находится в покое, и, если выдѣлить горизонтальный слой ея, то онъ остается на мѣстѣ. Вычислим же, какія силы дѣйствуют на этотъ мысленно выдѣленный горизонтальный слой сверху и снизу. Какъ показываетъ наблюдение въ микроскопѣ, число зеренъ быстро растетъ съ приближеніемъ ко дну сосуда (см. рис 7).

Поэтому давленіе, оказываемое зернами эмульсии сверху, меньше давленія снизу. Какъ показываетъ общая формула, выведенная нами для давленія:

$$p = \frac{mu^2}{3} \cdot N.$$

Если число зеренъ въ нижнемъ сѣченіи нашего слоя больше соответствующаго числа ( $N$ ) въ верхнемъ на  $dN$ , то давленіе снизу на слой равно:

$$p + dp = \frac{m u^2}{3} (N + dN),$$

гдѣ  $dp$  — измѣненіе давленія.

Отсюда разность давленій  $dp = \frac{2}{3} W dN$ , такъ какъ  $\frac{mu^2}{2} = W$ .

Эта разность давленій уравнивается всѣмъ зеренъ эмульсии, находящихся въ выдѣленномъ слое эмульсии.

Вѣсъ одного зерна =  $\varphi (\Delta - \delta) g$ , гдѣ  $\varphi$  — объемъ зерна,  $\Delta - \delta$  — разность плотностей вещества зерна и жидкой среды,  $g$  — ускореніе силы тяжести.

Общій вѣсъ *всѣхъ* зеренъ въ тонкомъ слое  $dh$  (толщина слоя) равенъ

$$N dh \varphi (\Delta - \delta) g.$$

Итакъ, при равновѣсии эта сила уничтожается разностью давленій  $dp$ :

$$N dh \varphi (\Delta - \delta) g = \frac{2}{3} W dN$$

или:

$$\frac{2}{3} W \cdot \frac{dN}{N} \varphi (\Delta - \delta) g \cdot dh \dots (\alpha)$$

т.е. измѣненіе числа зеренъ, приходящееся на долю каждаго изъ  $N$ , пропорціонально измѣненію высоты слоя.

Соотношеніе же это будетъ имѣть мѣсто только въ томъ случаѣ, если числа зеренъ въ слояхъ, находящихся на одинаковомъ *разстояніи* другъ отъ друга, представляютъ *геометрическую прогрессию*. И, дѣйствительно, если проинтегрировать полученное нами дифференціальное уравненіе ( $\alpha$ ) то получимъ:

$$\frac{2}{3} W \log \frac{N_0}{N} = \varphi (\Delta - \delta) g h \dots (\beta)$$

Вычисленіе силъ заставляетъ признать, что число зеренъ должно быстро увеличиваться по мѣрѣ приближенія къ дну сосуда (въ геометрической прогрессии).

Опытъ вполне подтверждаетъ эти теоретическія соображенія, какъ показываетъ рис. 7, гдѣ справа даны числа зеренъ, находящихся въ равноотстоящихъ другъ отъ друга слояхъ.

Точно такая же зависимость существуетъ, какъ и слѣдовало ожидать, для плотностей по высотѣ атмосфернаго воздуха, молекулы котораго тоже находятся подъ дѣйствиемъ силы тяжести.

Выведенное уравненіе ( $\beta$ ) и даетъ возможность вычислить  $W$ , такъ какъ всѣ входящія въ уравненіе величины могутъ быть экспериментально найдены. Такое вычисленіе, сдѣланное Перреномъ, и дало для  $W$  значеніе, одинаковое съ найденными другими методами. Experimentum crucis дало благоприятный результатъ.

#### 4. 2-ой законъ термодинамики, какъ принципъ возрастанія вѣроятности при физическихъ процессахъ.

Какъ показываетъ опытъ, при соприкосновеніи двухъ различно нагрѣтыхъ тѣлъ происходитъ переходъ тепла отъ теплаго тѣла къ холодному. Этотъ опытный фактъ, что

теплота можетъ переходить только въ одномъ опредѣленномъ направленіи, лежить въ основѣ, такъ наз., 2-го закона термодинамики. Можно формулировать 2-ой законъ и какъ начало необратимости физическихъ процессовъ. Эти двѣ формулировки эквивалентны въ томъ смыслѣ, что изъ одной можно вывести другую.

Второе начало вмѣстѣ съ закономъ сохранения энергіи является исходнымъ пунктомъ для построенія классической термодинамики, которая, принимая ихъ, какъ постулаты, путемъ чисто математическихъ преобразований выводитъ рядъ слѣдствій, не прибѣгая ни къ какимъ гипотезамъ о строеніи вещества.

Но въ то время, какъ первый законъ термодинамики, законъ сохранения энергіи, является по существу понятнымъ и не вызывающимъ никакихъ недоразумѣній и сомнѣній, о второмъ началѣ этого сказать нельзя.

Въ самомъ дѣлѣ, вѣдь нѣтъ ничего принципиально нелѣпаго въ томъ, чтобы теплота переходила отъ холоднаго тѣла къ теплomu. Больше того, необратимость физическихъ процессовъ, эта односторонность въ теченіи физическаго явленія является, повидимому, непріемлемой, недопустимой съ точки зрѣнія механическаго мировоззрѣнія. Всѣ механическіе процессы обратимы. И если всѣ физическіе процессы, какъ учитъ механическое мировоззрѣніе, можно свести къ механическимъ, то ихъ необратимость заключаетъ въ себѣ, казалось, непримиримое противорѣчіе.

Устраняетъ это противорѣчіе примѣненіе статистическаго метода. Больцманнъ въ своихъ трудахъ даетъ глубокой и интересный анализъ имѣющихъ здѣсь мѣсто представлений.

Онъ показываетъ, что физическіе процессы *принципиально* обратимы; но если подсчитать всѣ условія, необходимыя для такого обращенія, то оказывается, что такая комбинація условій встрѣчается въ дѣйствительности такъ невообразимо рѣдко, что *практически* физическіе процессы необратимы. Чтобы уяснить себѣ, въ чемъ тутъ дѣло, рассмотримъ типичный необратимый физическій процессъ—расширеніе газа въ пустоту.

Представимъ себѣ сосудъ, раздѣленный на двѣ части А и В перегородкой съ отверстіемъ. Если газъ находился сначала только въ А, то онъ начнетъ чрезъ отверстіе перетекать въ В до сравненія плотностей въ А и В. Если число молекулъ въ нашемъ сосудѣ небольшое (2, 3, 4), то легко себѣ представить, что въ извѣстный моментъ

времени *случайно* всѣ молекулы снова соберутся въ А, а въ В будетъ пусто, и, слѣдовательно, процессъ будетъ *обращенъ*. Чѣмъ меньше число молекулъ, тѣмъ скорѣе это случится, тѣмъ *вѣроятнѣе* такой случай. Чѣмъ больше число молекулъ мы будемъ брать, тѣмъ *вѣроятность* эта будетъ меньше и меньше. Если мы возьмемъ газъ при обычной его плотности, то хотя теоретически вполне мыслима возможность того, что при безпорядочномъ движеніи молекулъ всѣ молекулы соберутся только въ А, но *вѣроятность* такого событія невообразимо мала. Поэтому можно сказать, что расширение газа въ пустоту, какъ процессъ механической, обратимо, но наблюдать это обращеніе не удастся. Отсюда положеніе: *физическій процессъ необратимъ, такъ какъ его обращеніе— процессъ, статистически въ высшей степени неслучайный* <sup>1)</sup>.

Понятно, что съ этой точки зрѣнія совершить полезную работу *на счетъ тепла* въ изолированной системѣ, находящейся въ *состояніи теплового равновѣсія*, невозможно, такъ какъ для этого необходимо возникновеніе статистически неслучайнаго процесса.

Представимъ себѣ, на примѣръ, сосудъ, раздѣленный непроводящей тепло перегородкой на два отдѣленія, при чемъ въ одномъ отдѣленіи газъ находится при высокой температурѣ, въ другомъ—при низкой.

Такая система можетъ быть использована для совершенія полезной работы въ ней самой. Какъ получить эту работу, можно придумать много способовъ. Можно, на примѣръ, помѣстить спай термоэлемента, находящагося въ нашей изолированной системѣ, въ горячую часть сосуда; тогда въ цѣпи термоэлемента возникаетъ электрической токъ, энергія котораго, намъ извѣстно, можетъ быть использована для совершенія полезной работы.

Если удалить непроводящую тепло перегородку или сдѣлать въ ней отверстіе, то электрической токъ будетъ идти, пока температура не сравняется. Какъ только это произойдетъ и всѣ части нашей термоэлектрической цѣпи будутъ находиться при одинаковой температурѣ, теченіе электрическаго тока сейчасъ же прекратится, такъ какъ необходимымъ условіемъ его является неравенство температуръ въ спай и остальныхъ частяхъ цѣпи. *Снова* наблюдать явленіе электрическаго тока въ цѣпи можно было бы тогда, если бы тепловой процессъ въ

<sup>1)</sup> См. Хвольсонъ т. III, стр. 358 и Хвольсонъ, Новая идеи въ физикѣ, вып. 6. Теплота стр. 50.

нашей изолированной системѣ пошелъ въ сторону концентраціи теплоты въ одномъ изъ отдѣленій сосуда. Опытъ показываетъ, что этого не бываетъ. И мы видѣли, почему. Для этого необходимо, чтобы молекулы газа съ относительно *большой* скоростью сконцентрировались въ одномъ изъ отдѣленій сосуда, между тѣмъ какъ онѣ имѣютъ вполне *естественную* тенденцію распределяться равномерно.

Если бы мы около отверстія непроводящей тепло перегородки помѣстили, какъ объ этомъ думалъ Максвеллъ, демона, существо, способное видѣть молекулы, который пропускать бы въ одно изъ отдѣленій сосуда молекулы *съ большой* скоростью и задерживать бы молекулы *малой* скорости, то только тогда возможно было бы возникновеніе неравенства температуръ въ двухъ отдѣленіяхъ нашего сосуда. Такимъ образомъ, мы видимъ, что *принципіально невозможно* (я это подчеркиваю) въ томъ, чтобы тепловой процессъ былъ обращенъ, нѣтъ; только этотъ процессъ при естественныхъ условіяхъ (безъ Максвеловскаго демона) статистически мало, невообразимо мало вѣроятенъ.

##### 5. Можно ли, пользуясь Броуновскимъ движениемъ, осуществить *perpetuum mobile*?

Но представимъ себѣ, какъ говорить Смолуховскій, что нашъ сосудъ съ перегородкой содержитъ эмульсію (см. рис. 8). Въ перегородкѣ устроено отверстіе, прикрытое легкимъ упругимъ клапаномъ, способнымъ открываться *только въ одну сторону*; клапанъ можно замѣнить рядомъ тонкихъ волосковъ, плотно соприкасающихся другъ съ другомъ. Тогда въ главномъ сосу-

демъ наблюдать переходъ зеренъ эмульсіи изъ А въ В. Въ самомъ дѣлѣ, зерно эмульсіи изъ лѣваго отдѣленія, беспорядочно двигаясь, подходитъ къ отверстию, и если оно обладаетъ достаточной скоростью, а слѣдовательно достаточной силой удара, то оно заставитъ клапанъ отогнуться и перейдетъ изъ А въ В; обратнаго перехода мы наблюдать не будемъ, такъ какъ клапанъ можетъ открываться только въ одну сторону. Такимъ образомъ, число частицъ справа съ теченіемъ времени будетъ дѣлаться все больше и больше на счетъ зеренъ слѣва, а это, понятно, и вызоветъ все возрастающую разность давленій, которая и можетъ быть затрачена на полезную работу. Работа эта, какъ ясно изъ описанія, совершается на счетъ молекулярныхъ толчковъ частицъ жидкости, т.-е. на счетъ теплоты окружающей среды.

Теоретически еще проще и нагляднѣе другая конструкція *perpetuum'a mobile*. Представимъ себѣ газовую среду, т.-е. среду, состоящую изъ отдѣльныхъ индивидуумовъ, частицъ, находящихся въ состояніи беспорядочнаго движенія. Тогда всякое тѣло, помѣщенное въ такую среду, если оно достаточно малыхъ размѣровъ, должно подъ вліяніемъ толчковъ со стороны частицъ среды совершать колебанія, аналогичныя Броуновскому движенію зеренъ эмульсіи.

Возьмемъ же за это тѣло систему, состоящую изъ зубчатого колесика съ тормозящей щеколдой, допускающей только *одностороннее вращеніе* колесика (см. рис. 9). Колесико виситъ на тонкой упругой нити, закручивающейся при вращеніи колесика и приводящей во вращеніе микроскопической вертикальный валъ.

Колесико, разъ оно достаточно малыхъ размѣровъ, согласно сказанному, будетъ совершать колебат. движенія и, *благодаря щеколдѣ*, медленно вращаться около своей оси. Вслѣдствіе этого нить закручивается *въ одну сторону* все больше и больше; и это закручиваніе можетъ быть использовано для совершенія полезной работы въ точкѣ подвѣса. Пусть, какъ у насъ, нить скрѣплена съ осью микроскопич. валика; на валикъ намотанъ шнуръ, перекинутый чрезъ блокъ и поддерживающій небольшой грузъ Р. Тогда закручиваніе нити вызоветъ вращеніе валика, который будетъ наматывать на себя шнуръ, грузикъ будетъ подыматься и, слѣдовательно, колесико совершать работу на

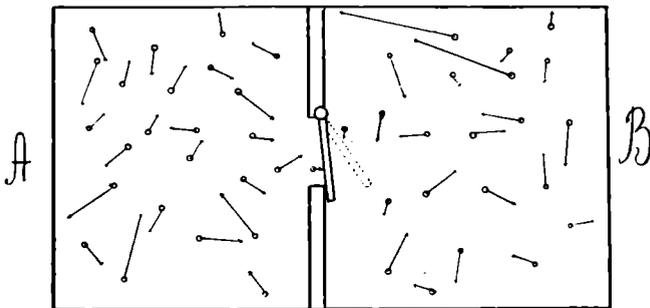


Рис. 8.

дѣ должна сама собой, *автоматически*, возникнуть разность давленій слѣва и справа отъ перегородки. Если клапанъ можетъ открываться только слѣва направо, то мы чрезъ извѣстные промежутки времени бу-

счетъ тепловаго движенія окружающей газовой среды.

Разумѣется, *это* не противорѣчитъ закону сохраненія энергіи, такъ какъ работа получается не изъ ничего, а на счетъ теплоты

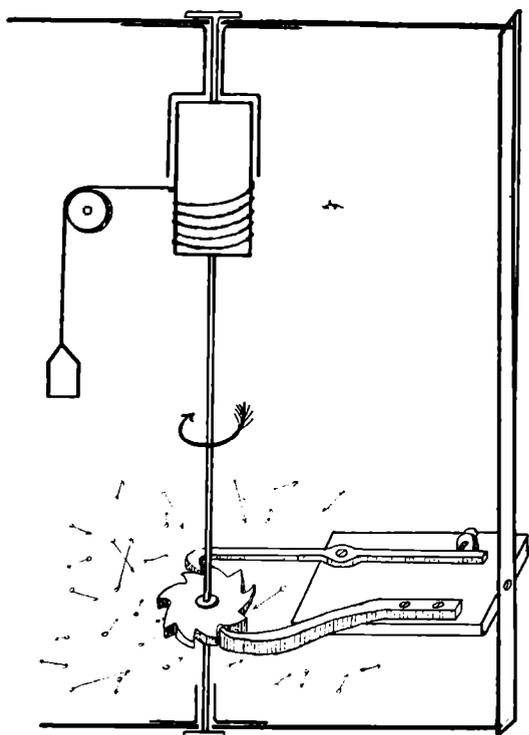


Рис. 9.

о окружающей среды, которая уменьшается. Но *это*, какъ мы видѣли, *повидимому*, противорѣчитъ 2-му закону термодинамики, по которому нельзя совершить работы на счетъ теплоты въ изолированной системѣ съ установившейся вездѣ одинаковой температурой. Машина, дающая подобнаго рода работу, наз. *perpetuum mobile* II рода.

Поэтому-то на этой почвѣ возникли слухи, что въ Броуновскомъ движеніи найдены методы для конструирования *perpetuum mobile* 2-го рода и что Броуновскимъ движеніемъ доказана несостоятельность 2-го начала.

Такъ ли это?

Вѣдь если принимать 2-й законъ термодинамики въ той осторожной формулировкѣ, которая нами здѣсь приведена, то ясно, что предложенные Смолуховскимъ механизмы не противорѣчатъ принятому положенію. Необратимость физическихъ процессовъ будетъ имѣть мѣсто, пока возможно прилагать правило большихъ чиселъ. Какъ скоро мы переходимъ въ область, гдѣ это правило не имѣетъ мѣста, гдѣ случайныя отклоненія

начинаютъ дѣлаться замѣтными, однимъ словомъ, какъ скоро мы оперируемъ съ физическими тѣлами (клапанъ, зубчатое колесико) такого размѣра, что равнодѣйствующая молекулярныхъ толчковъ для нихъ не равна нулю, то здѣсь уже вѣроятность отклоненія отъ необратимаго процесса не является *невообразимо малой*. А мы видѣли, что только для послѣдняго случая имѣетъ мѣсто необратимость физического процесса. Такимъ образомъ механизмы Смолуховскаго не противорѣчатъ 2-му началу; процессы, въ нихъ протекающіе, укладываются въ данную нами формулировку этого начала.

Но кромѣ того легко видѣть, что „*perpetuum mobile*“ Смолуховскаго не будетъ „дѣйствовать“.

Ясно, что клапанъ будетъ пропускать зерна эмульсіи только въ одномъ направленіи и колесико будетъ закручиваться въ одну сторону только до тѣхъ поръ, пока они *достаточно велики*. Въ самомъ дѣлѣ, если взять ихъ достаточно малыхъ размѣровъ и именно такихъ, чтобы они поддавались воздѣйствію тѣхъ незначительныхъ силъ, съ которыми имѣемъ дѣло въ механизмахъ Смолуховскаго, то и колесико и клапанъ будутъ имѣть, въ этомъ случаѣ, *свою собственную тенденцію къ колебаніямъ*.

Поэтому, наприм., для случая клапана—или его упругость *такъ велика*, что онъ вообще не подымается и не пропускаетъ зеренъ эмульсіи, или же мала настолько, что онъ самъ совершаетъ Броуновскія колебанія, безпрестанно и *самопроизвольно* открывая и закрывая отверстие, въ которое и будутъ проходить зерна эмульсіи изъ обоихъ отдѣлений сосуда, такъ что клапанъ перестаетъ отвѣчать своему назначенію, перестаетъ быть одностороннимъ.

Нужно замѣтить, что, когда появилась работа Перрена, среди физиковъ возникъ особенный интересъ къ Броуновскому движенію и былъ описанъ рядъ конструцій *perpetuum mobile* Сведберга, Липпмана, Оствальда и др.; но ко всѣмъ имъ въ томъ или другомъ отношеніи приложимы вышеприведенныя соображенія.

Несмотря на обнаруженную несостоятельность конструирования *perpetuum mobile* 2-го рода, подобныя попытки очень важны въ томъ отношеніи, что заставляютъ внимательнѣе остановиться на тѣхъ сторонахъ 2-го начала, которыя, можетъ-быть, раньше недостаточно подчеркивались и оставались въ тѣни. При разсмотрѣніи и критикѣ подобныхъ конструцій вскрывается статистическій характеръ разсматриваемыхъ здѣсь

явленій, отмѣчаются границы примѣненія законовъ классической термодинамики, дается имъ болѣе правильная осторожная формулировка.

## 6. Колебания плотности газа, обусловленные движениемъ молекулъ газа.

Въ дальнѣйшемъ интересно остановиться на тѣхъ отклоненіяхъ отъ среднихъ равновѣсныхъ состояній, которыя прямо указываются теоріей Броуновскаго движенія.

Если мысленно выдѣлится въ массѣ газа или эмульсии небольшой объемъ  $V$ , то число частицъ въ этомъ объемѣ не остается постояннымъ во все время наблюденія, такъ какъ, вслѣдствіе молекулярнаго движенія въ газѣ или Броуновскаго движенія въ эмульсии, нѣкоторыя изъ частицъ выходятъ изъ объема  $V$ ; на ихъ мѣсто входятъ другія и, вообще говоря, прибыль и убыль въ частицахъ не одинакова.

Поэтому, если помѣстить сосудикъ съ эмульсіей на столикъ микроскопа и, помѣстивъ діафрагму въ фокальной плоскости, выдѣлится этимъ *небольшой* участокъ въ полѣ зрѣнія, то при подсчетѣ числа частицъ, находящихся въ выдѣленномъ участкѣ, получимъ для разныхъ моментовъ времени рядъ неравныхъ чиселъ.

Какому закону подчиняется повторяемость того или другого числа въ этомъ ряду? Ясно, что преобладать будутъ нѣкоторыя *среднія числа*; числа очень большія и очень маленькія должны встрѣчаться сравнительно рѣдко. Смолуховскій даетъ теоретическій выводъ этого закона.

Повторяемость  $W$  *опредѣленнаго* числа  $n$  въ выдѣленномъ участкѣ, другими словами число, показывающее, сколько разъ *опредѣленное*  $n$  повторяется въ упомянутомъ ряду чиселъ, по Смолуховскому равно

$$W = \frac{n^n \cdot 1^{n_0}}{n!},$$

гдѣ  $n_0$ —среднее изъ наблюденныхъ чиселъ.

Если графически изобразить эту зависимость, то кривая аналогична кривой Максвелла (сравнить рис. 3 и 10). Экспериментальная провѣрка этой формулы, произведенная Сведбергомъ<sup>1)</sup> и Ильинымъ,<sup>2)</sup> обнаружила полное согласіе опыта съ теоріей,

какъ показ. рис. 10, гдѣ сплошная правая теоретическая, а точки—результатъ наблюденія.

## 7. Заключение.

Въ своей статьѣ я постарался выяснитъ, въ чемъ состоитъ явленіе Броуновскаго движенія, и дать *кинетическое* объясненіе этому явленію. Кромѣ того моей задачей

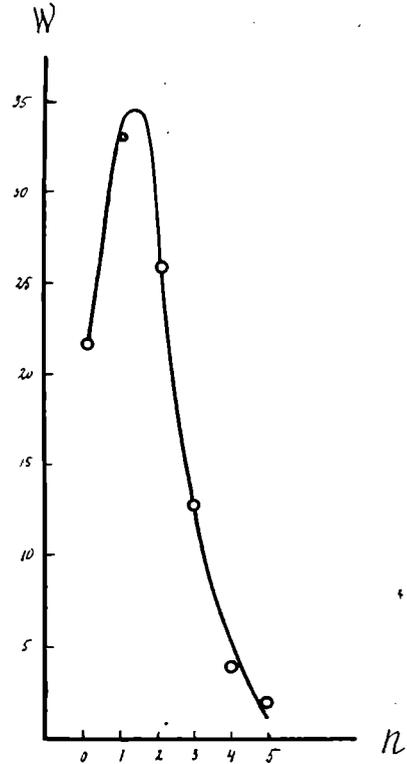


Рис. 10.

было въ рамкахъ элементарнаго изложенія показать, чѣмъ вызванъ общій интересъ къ Броуновскому движенію послѣ работы Перрена, экспериментально подтвердившаго кинетическое объясненіе. Этотъ интересъ объясняется близкой связью разсматриваемыхъ здѣсь явленій со вторымъ началомъ термодинамики.

Я сочту свою цѣль достигнутой, если читатель пойметъ, почему такое специальное явленіе, какъ Броуновское движеніе, заставило обратить на себя общее вниманіе.



<sup>1)</sup> Svedberg, Ztschr. f. phys. Ch. 73, 547 (1910).

<sup>2)</sup> Iljin, Ztsch. f. phys. Ch. 83, 592 (1913).

## Химическая жизнь земной коры.<sup>1)</sup>

А. Ферсмана.

Можно ли говорить о жизни горных пород, когда камни слу-  
жать олицетворением безжизненности?

Лукашевич. 1909.

I.

### Общія условія химической жизни земли.

#### В в е д е н і е.

Въ моемъ первомъ очеркѣ пытался я набросать ту эволюцію научной мысли, которую нынѣ переживаетъ минералогія, превращаясь въ историческую науку о химіи земной коры. Передъ новыми путями геохиміи начинаютъ вырисовываться отдѣльныя картины химическихъ превращеній вселенной, и на каждомъ природномъ тѣлѣ, каждомъ безжизненномъ камнѣ пытается она прочесть печать всей его длинной истории происхожденія, жизни и измѣненія.

Минераль пересталъ быть эмблемой неизмѣняемости и постоянства, онъ лишь этапъ въ длинной цѣпи химическихъ процессовъ земли. И невольно возникаетъ вопросъ, какъ идетъ эта химическая работа вокругъ насъ, кто и что вызываетъ эти бесконечно медленныя, но и бесконечно великія химическія превращенія? Необъятная картина сложныхъ реакцій раскрывается передъ нами, начиная съ холодныхъ слоевъ стратосферы, богатыхъ водородомъ, азотомъ и гелиемъ, и кончая недосыгаемыми глубинами съ ихъ расплавленными очагами магмъ; но изъ этой картины мы сможемъ выхватить лишь отдѣльные моменты, отдѣльныя странички химической лѣтописи земли.

#### Существуетъ ли химическая жизнь?

Кто съ дѣтства научился любить природу и слѣдить за ней не по книгамъ, а по ней самой, тотъ хорошо знаетъ, какъ и чѣмъ она живетъ, какъ смѣняются времена года

и обновляется растительный покровъ, какъ растутъ и крѣпнутъ молодые организмы; съ самаго дѣтства наше вниманіе на каждомъ шагу приковываетъ живая природа, вся проникнутая стремленіемъ къ жизни, росту, усовершенствованію и приспособленію. Какъ хорошо знаемъ мы, что такое жизнь, и какъ ясно встаетъ передъ нами образъ той гибели и того уничтоженія, которое приноситъ смерть!

Среди этихъ привычныхъ картинъ постоянной смѣны органической жизни, — мертвой, неизмѣняемой лежитъ передъ нами „земля“. Изъ года въ годъ пашетъ плугъ все ту же плодородную ниву, изъ года въ годъ текутъ ручьи въ тѣхъ же берегахъ по тѣмъ же камешкамъ, и все такими же лежатъ скалы и камни, возвышаются холмы и горы. Много разъ смѣнилась жизнь на землѣ, но земля, намъ кажется, осталась все той же. Съ раннихъ лѣтъ привыкли мы къ этому противорѣчю, и въ нашемъ сознаніи вся природа дѣлится на живую и мертвую: мы любимъ первую за ея вѣчно обновляемую жизнь, мы мало обращаемъ вниманія на вторую, безжизненную мать сыру-землю...

Но мы поступаемъ неправильно, такъ какъ забываемъ, что сама земля съ ея мертвой природой тоже имѣетъ свою собственную исторію, и эта исторія раскрываетъ передъ нами картины еще гораздо большаго значенія, картины химическихъ превращеній земли. Вѣдь сама жизнь съ ея сложнымъ цикломъ химическихъ измѣненій, съ ея особенными сочетаніями элементовъ въ живой матеріи есть лишь отдѣльный эпизодъ въ великой химической исторіи нашей планеты. Изъ продуктовъ земли черпаетъ жизнь свои силы, и смерть въ вѣчномъ круговоротѣ веществъ возвращаетъ мертвой природѣ то, что было у нея же взято.

Медленно, ускользя отъ нашихъ глазъ, идетъ эта химическая работа, и сложнымъ путемъ химическихъ превращеній постепенно преобразуются земля, скалы и горы въ новыя формы. Не ту же старую землю пашетъ каждый годъ плугъ, не по тѣмъ же старымъ камешкамъ текутъ ручьи и рѣки; незабываемыя скалы и камни имѣютъ тоже свою исторію возникновенія, измѣненія и гибели.

1) См. А. Е. Ферсмана. Очерки по геохиміи. I. Задачи современной минералогіи. „Природа“ Авг. 1912; II. Существуютъ ли границы познанію природы? Мартъ 1913; III. Явленія диффузіи въ земной корѣ. Августъ 1913. Настоящій очеркъ посвященъ изслѣдованію вопроса объ общихъ условіяхъ химической жизни земли, слѣдующій — дастъ отдѣльныя картины этой жизни, тогда какъ третій, тѣсно связанный съ предыдущими, займется вопросомъ о соотношеніи химич. превращеній земли, органической жизни и силъ космоса.

Правда, при болѣе тщательномъ наблюдении природы наше вниманіе иногда привлекаютъ перемѣны въ обликѣ или формѣ земли: мы замѣчаемъ, какъ весной послѣ половодья появляются наносы песка тамъ, гдѣ ихъ раньше не было, какъ изъ года въ годъ поднимаются и подтачиваются прибрежные утесы морской волной. Наше вниманіе приковываютъ извѣстія о гибельныхъ землетрясеніяхъ, о дѣятельности вулкановъ, и геологія учитъ насъ, что такія явленія шли и развивались въ теченіе долгихъ геологическихъ эпохъ и что много разъ мѣнялся ликъ земли, заливались водами материки, а со дна глубокихъ океановъ медленно вздымались горныя вершины. Геологія раскрываетъ передъ нами грандіозныя картины прошлаго: какъ затвердѣвала первая земная кора и въ ней образовались первые устойчивыя щиты—платформы, какъ эти щиты подъ вліяніемъ медленнаго и постепеннаго охлажденія земли сближались между собой, нагромождая складку на складку, собирались эти складки въ горныя цѣпи, медленно разрушались онѣ подъ дѣйствіемъ воды, и въ постоянныхъ поискахъ равновѣсія медленно колыхалась, и еще колышется поверхность океановъ и материковъ.

Грандіозны эти картины прошлой физической жизни земли, и неустанно влекутъ онѣ къ себѣ и ученаго и простаго любителя природы.

Однако, намъ мало извѣстенъ болѣе глубокой смыслъ всѣхъ этихъ грандіозныхъ явленій, мы мало обращаемъ вниманія на то, что всѣ эти измѣненія идутъ глубоко внутрь природы; не только мѣняется внѣшній ликъ земли, не только нарушаются очертанія материковъ и морей,—измѣняется и само вещество, его химическій составъ и свойства. Всѣ геологическіе процессы неизбѣжно влекутъ за собой новую группировку химическихъ элементовъ; разрушаются одни соединенія, на ихъ мѣстѣ возникаютъ и накапливаются другія. И чѣмъ глубже нарушается равновѣсіе земной оболочки, тѣмъ интенсивнѣе химическая перегруппировка; тѣсными нитями связана химическая жизнь земли съ ея физической, и трудно провести рѣзкую границу между ними въ исторіи нашей планеты.

Съ момента возникновенія перваго твердаго островка на огненножидкомъ океанѣ земли и кончая сегодняшнимъ днемъ въ твердой бронѣ земного покрова испытываетъ земля свои сложныя перегруппировки атомовъ, молекулъ, элементовъ.

## Время.

Медленны пути физической и химической жизни нашей планеты. Время властвуетъ надъ этимъ міромъ превращеній; оно, по словамъ геолога *Шлейфера*, беретъ на себя обязанность интегрировать безконечно малыя величины природы.

Мы идемъ мимо этихъ картинъ, не замѣчая ихъ, потому что вся наша жизнь и все наше міровоззрѣніе построены на мелкихъ единицахъ времени, потому что нашъ масштабъ для оцѣнки явленій—продолжительность жизни человѣка или жизни народовъ.

Трудно входятъ въ наше сознание новыя, чуждые намъ промежутки времени. А между тѣмъ въ длинной исторіи превращенія атомовъ радиоактивность раскрываетъ такіе колоссальные періоды времени, о которыхъ и не думалъ раньше естествоиспытатель въ своихъ лабораторіяхъ; въ сложной эволюціи міровъ готовитъ намъ астрономія такія же безконечныя числа лѣтъ. И невольно поражаетъ насъ, что въ исторіи космической эволюціи, какъ и въ исторіи эволюціи атома, все тотъ же одинъ доминирующій факторъ—время.

Мы мало-по-малу въ нашихъ представленіяхъ освобождаемся отъ узъ пространства, легко представляемъ себѣ великое, въ маломъ масштабѣ, путемъ принципа относительности и четырехъ измѣреній въ математикѣ отрѣшаемся отъ обычныхъ представлений мѣста.

Но отъ узъ времени мы не можемъ уйти, и потому мы выбрали, по словамъ *Умова*, его за единицу человѣческой дѣятельности. „Но для природы время ничего не значитъ, она имѣетъ его въ своемъ распоряженіи въ любомъ количествѣ, не зная его границъ; съ помощью его она производитъ и самое великое и самое малое“—такъ говорилъ еще *Ламаркъ*, расчищая дорогу современному естествознанію и создавая основу для всего эволюціоннаго ученія.

Чтобы понять значеніе и грандіозность медленныхъ превращеній земли, мы должны въ своемъ воображеніи ускорить ихъ теченіе и, подобно кинематографу, въ бѣшеной скачкѣ должны провести передъ глазами зрителя рядъ картинъ, снятыхъ черезъ большіе промежутки времени. Только въ этомъ случаѣ мы сможемъ оцѣнить все величіе химическихъ превращеній земли.

## Условія химическихъ превращеній.

Кипитъ лабораторія природы; въ разныхъ уголкахъ ея на тысячи способовъ идутъ хими-

ческие реакции то въ одну, то въ другую сторону, то создавая устойчивыя вещества, то ихъ вновь разрушая. Обще законы физики и химии направляютъ эти реакции, а тысячи различныхъ дѣятелей, то едва уловимыхъ, то огромнаго значенія вліяютъ на ихъ характеръ.

Но для всѣхъ сочетаній условій, какъ бы сложны и запутаны они ни были, должна быть своя форма равновѣсія, и къ этому равновѣсію, какъ къ опредѣленной цѣли, стремится каждая реакція, каждая физическая или химическая система.

Вся жизнь земли, подобно жизни организмовъ, есть лишь длинная цѣпь превращеній, смѣнъ равновѣсій старыхъ системъ новыми, новыхъ—въ свою очередь еще болѣе молодыми. Задача геохимика, подобно задачѣ физиолога или химика-экспериментатора, сводится къ выясненію этихъ системъ и этихъ равновѣсій, къ нахожденію тѣхъ главныхъ факторовъ, которые ихъ направляютъ. Отъ чего же зависитъ теченіе химической жизни земли и ходъ тѣхъ превращеній, которыми она живетъ?

80 элементовъ, какъ мельчайшихъ кирпичиковъ всего мірозданія, лежатъ въ основѣ всѣхъ природныхъ реакцій; атомы 80 различныхъ элементарныхъ тѣлъ въ разнообразныхъ сочетаніяхъ и количествахъ составляютъ всю нашу твердую, жидкую и газообразную земную оболочку. Одни изъ этихъ элементовъ входятъ въ составъ земной коры въ огромныхъ количествахъ, подобно кислороду, который составляетъ по вѣсу почти половину всей доступной намъ земли,—другіе участвуютъ въ ея реакціяхъ въ миллионы разъ меньшихъ количествахъ. Въ однихъ участкахъ земли играютъ роль одни изъ этихъ простыхъ тѣлъ, въ другихъ—другія; цѣлая отрасль минералогіи уже давно изучаетъ ихъ распределеніе въ земной корѣ, такъ какъ съ отдаленнѣйшаго прошлаго человечество ищетъ нужныхъ ему запасовъ металловъ, и успѣхи руднаго дѣла уже давно начали проливать свѣтъ на распространеніе тѣхъ элементовъ, которые человекъ называетъ „полезными“.

Въ однихъ мѣстахъ элементы накапливаются въ огромныхъ скопленіяхъ, доступныхъ практической разработкѣ, въ другихъ они разсѣяны въ мельчайшихъ частицахъ; простыя реакціи между 2-3 элементарными тѣлами замѣняются въ иныхъ случаяхъ сложными сочетаніями очень большого количества различныхъ элементовъ, и минералогія даетъ намъ примѣры, когда въ одномъ и томъ же соединеніи въ сложной

системѣ равновѣсія связалось болѣе 30 элементарныхъ тѣлъ.

Безконечны ряды всевозможныхъ сочетаній этихъ 80 элементовъ между собой, и, казалось бы, что геохимику надо считаться съ подавляющимъ количествомъ такихъ системъ... Но природа используетъ не всѣ теоретически возможные сочетанія, и цѣлый рядъ законностей регулируетъ и упрощаетъ нашу задачу. Геохимія уже на пути изслѣдованія этихъ законовъ совмѣстнаго нахожденія и распространенія элементовъ въ земной корѣ, и въ этомъ направленіи передъ ней открывается необъятное поле для изслѣдованій<sup>1)</sup>. Рѣзкая грань ставится на этомъ пути между общей химіей и минералогіей; въ то время какъ первая изучаетъ всѣ возможныя, всѣ теоретически допустимыя сочетанія элементовъ, условій и массъ, вторая изслѣдуетъ ихъ въ строго опредѣленныхъ границахъ природы, въ узкой лабораторіи земли и въ рамкахъ законовъ, опредѣляющихъ и направляющихъ ея химическую жизнь. Это рѣзкое различіе намъ сдѣлается еще болѣе очевиднымъ, если мы перейдемъ къ изученію тѣхъ *условій*, при которыхъ протекаютъ химическія реакціи природы.

Знаемъ ли мы ихъ? Можемъ ли мы схватить все безконечное многообразіе факторовъ, вліяющихъ на равновѣсіе ея системъ?

Безчисленное множество различныхъ условій на каждомъ шагѣ окружаетъ химическія реакціи земли; одни изъ нихъ поддаются нашему изслѣдованію, и мы ихъ можемъ выразить въ точныхъ числахъ, напр., температуру или давленіе; другія хорошо намъ извѣстны, но ихъ вліяніе оказывается сложнымъ и запутаннымъ, таковы: концентрація, вязкость, среды, степень диссоціаціи и т. д.; третьи, наконецъ, играютъ вполне замѣтную роль, но ихъ значеніе совершенно не поддается количественному учету—это энергія живого вещества, вліяніе ничтожныхъ примѣсей, катализаторы.

Широко-ли мѣняются эти условія въ земной корѣ? Какъ комбинируются они между собой и какова обстановка тѣхъ химическихъ реакцій, которыя производитъ лабораторія природы? Вотъ вопросы, которые должны лежать въ основѣ всѣхъ нашихъ представлений о химической жизни земли, отъ нихъ зависитъ ея многообразіе и ея сложные, едва уловимые пути. Уже бѣглый взглядъ на лабораторію природы говоритъ намъ, что

1) Я предполагаю въ одномъ изъ слѣдующихъ очерковъ коснуться вопроса о количественномъ распространеніи элементовъ въ земной корѣ.

мы довольно беспомощны въ оцѣнкѣ огромнаго количества факторовъ ея реакцій, и что ихъ сочетанія могутъ быть весьма различными. Въ нашихъ діаграммахъ, въ которыхъ мы пытаемся выяснитъ зависимость явленій, намъ не хватаетъ координатныхъ осей, на которыхъ мы могли бы откладывать различныя значенія этихъ величинъ, чтобы строить наши выводы. Когда мы изучаемъ зависимость между двумя явленіями, мы изображаемъ ихъ при помощи двухъ осей на листѣ бумагѣ, и само явленіе получаетъ наглядное изображеніе въ формѣ кривой или замкнутой ея плоскости. Для трехъ факторовъ мы прибѣгаемъ къ тремъ осямъ, и ихъ зависимость выражается поверхностью или замкнутой частью пространства. Но для большаго количества факторовъ мы не имѣемъ простыхъ методовъ выраженія зависимости, и изученіе ея оказывается намъ часто не подъ силу.

Однако, еще со времени работъ *Джунса* и лорда *Кельвина* мы научились справляться съ такими сложными задачами. Вся работа естествоиспытателя заключается какъ разъ въ умѣннн упростить задачи, поставленныя намъ природой, игнорировать всю ту массу координатъ, которыхъ мы не можемъ учесть и которыми можно пренебречь, оставивъ лишь тѣ оси, которыя оказываютъ главное вліяніе на характеръ явленія. Въ этомъ неизбѣжный ходъ работы каждаго изслѣдователя, но въ этомъ и его трудность, такъ какъ нужно правильно оцѣнить значеніе каждаго фактора.

Среди различныхъ природныхъ условій, направляющихъ химическую жизнь земной коры, рѣзко бросаются въ глаза два условія первостепенной важности—это температура и давленіе. Ихъ значеніе настолько рѣзко сказывается даже въ обычной лабораторной практикѣ, что совершенно справедливымъ является остановиться подробнѣе на ихъ значеніи, игнорируя пока другія менѣе важныя стороны химической обстановки природы.

### Температура и давленіе.

Мы знаемъ, что температура испытываетъ на земной поверхности и въ доступныхъ нашему изученію глубинахъ очень значительныя колебанія. Начиная съ верхнихъ частей тропосферы, откуда приборы приносятъ отсчеты въ  $60^{\circ}$ , эта температура постепенно повышается къ земной поверхности. Здѣсь въ твердой литосферѣ она можетъ испытывать весьма значительныя колебанія; мы къ нимъ привыкли среди перемѣнъ дня и ночи и временъ года и хорошо знаемъ, какъ мѣняется

температура въ разныхъ широтахъ. Въ климатѣ субтропическомъ, въ скалистыхъ ущельяхъ и „вадяхъ“ воздухъ, лишенный циркуляціи, нагрѣвается до  $50^{\circ}\text{C}$ ; еще сильнѣе накаливаются обломки скаль въ пескахъ пустыни, гдѣ температура черныхъ камней нерѣдко достигаетъ  $75-78^{\circ}$ . Но наравнѣ съ этими высокими температурами мы знаемъ на земной поверхности и весьма низкія; въ континентальномъ климатѣ сѣверо-восточной Сибири термометръ падаетъ до  $-68^{\circ}$ , и, вѣроятно, въ этой цифрѣ мы имѣемъ нижній предѣлъ тѣхъ колебаній, которыя столь значительно отклоняются отъ средней температуры поверхности въ  $+15^{\circ}\text{C}$ . Эти колебанія, какъ мы увидимъ ниже, не только обуславливаютъ различныя климатическія условія разныхъ мѣстъ, не только вліяютъ на животный и растительный міръ, но являются важными факторами разнообразія химическихъ превращеній земли. Въ иныхъ мѣстностяхъ эта картина поверхностныхъ температуръ нѣсколько нарушается; горячіе водные растворы или струи нагрѣтыхъ газовъ врываются въ земную атмосферу, потоки расплавленныхъ лавъ (съ температурой около  $1000^{\circ}$ ) выливаются изъ жерлъ вулкановъ, но все это лишь мѣстныя явленія—исключенія изъ общаго тепловаго режима зѣмной поверхности.

Но съ глубиной температура быстро повышается... Мы знаемъ, что въ настоящее время принято считать повышеніе температуры на  $1^{\circ}$  при каждомъ углубленіи на 33 метра. Эта цифра, однако, весьма сильно колеблется и, по всей вѣроятности, съ глубиной увеличивается, т.-е. повышеніе температуры замедляется. Во всякомъ случаѣ на глубинахъ въ 1 кил. температура должна быть на  $30^{\circ}$  выше средней температуры поверхности, а на глубинахъ 30 кил. должны встрѣтиться  $700-800^{\circ}\text{C}$ , т.-е. температуры, вполне достаточныя, чтобы расплавить часть горныхъ породъ.

Соразмѣрно съ измѣненіемъ температуры мѣняется и давленіе. Начиная съ одной атмосферы, типичной для окружающихъ насъ условій, этотъ факторъ быстро увеличивается съ глубиной, такъ какъ массы вышележащаго покрова должны давить на болѣе глубокіе слои. Если мы примемъ средній удѣльный вѣсъ минераловъ и породъ на поверхности равнымъ 2,5—3, то нетрудно будетъ вычислить, что на каждый километръ глубины будетъ приходиться не менѣе 275 атмосферъ давленія, что уже въ глубинахъ 30 кил. составитъ весьма значительную цифру, около 9 тыс. атмосферъ. Очевидно, что въ этихъ

условіяхъ колоссальнаго давленія весь характеръ среды, въ которой проходятъ химическія реакціи, долженъ быть иной, чѣмъ на поверхности. Полужидкая, полупластическая масса должна обладать свойствами, весьма близкими къ жидкости, и цѣлый рядъ авторовъ *Геймъ, Ванъ-Хайзе*, при-

няя опытныхъ изслѣдованій, оставивъ далеко наверху ту узенькую пленку земной поверхности, на которой работаетъ точная мысль геохимика. Глубже мы переходимъ въ ту необъятную центральную массу планеты, куда проникаютъ только цифры геофизика и астронома, пытающихся путемъ экстраполя-

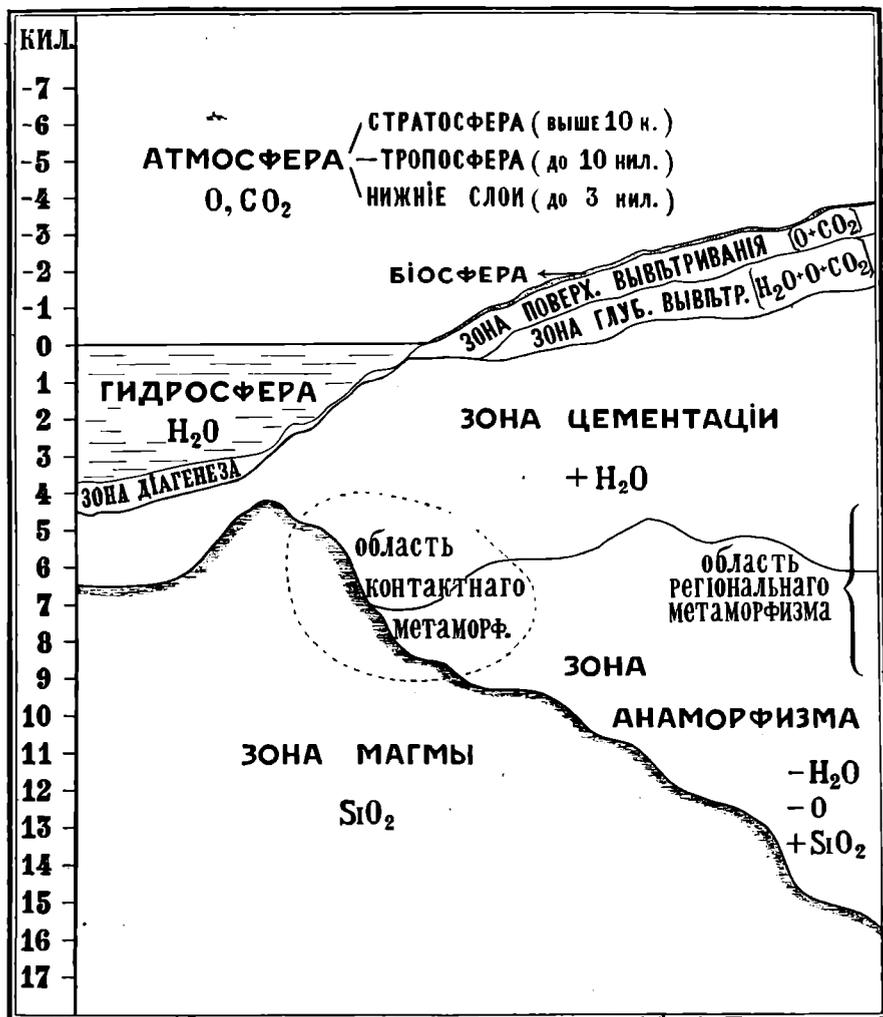


Рис. 1.

нимаютъ для этихъ глубинъ нѣчто вродѣ гидростатическаго давленія, благодаря которому тамъ не могутъ существовать ни трещины, ни щели, ни пустоты <sup>1)</sup>.

Мы не идемъ въ нашихъ разсужденіяхъ дальше этихъ глубинъ, хотя уже и для нихъ мы должны были перешагнуть черезъ дан-

цій и анализовъ отдѣльныхъ явленій пролить свѣтъ на невѣдомый намъ міръ глубинъ <sup>1)</sup>. Но и въ этой тоненькой поверхностной пленкѣ широко мѣняются наши фак-

<sup>1)</sup> По мнѣнію *Adams'a* и *King'a* открытыя трещины могутъ существовать еще на глубинахъ 20 кил., тогда какъ *Геймъ* допускаетъ ихъ существованіе не глубже 2—3 кил.

<sup>1)</sup> Въ этихъ очеркахъ я касаюсь только самой поверхностной пленки, не глубже 20—30 кил., т.е. равной одной трехсотой (или двухсотой) земного радіуса. Эта преимущественно твердая земная оболочка составляетъ по объему приблизительно одну восьмидесятую всего земного шара, а по вѣсу—еще значительно меньшую часть. См. Очерки по геохимии. Мартъ, 1913.

торы—температура и давление; въ общей нарисованной только что схемѣ они обычно измѣняются одновременно и соответственно, такъ что въ нормальной картинѣ земной коры глубина, давление и температура численно связаны между собой (см. рис. 2). Мы ясно видимъ, какъ неоднородна наша земля по отношенію къ этимъ важнѣйшимъ факторамъ, какъ различны условия химическихъ реакцій на различныхъ глубинахъ. Вся химическая жизнь земли тѣсно связана и зависитъ отъ этихъ условий, и ея

обычное соотношеніе. На диаграммѣ (рис. 2) дано то же самое, но такимъ образомъ, что вертикальная линия представляетъ идеальный разрѣзъ черезъ земныя оболочки, а на косо поставленныхъ координатныхъ осяхъ отложены давления и температуры. Каждая точка на вертикальной линіи отвѣчаетъ тѣмъ соотношеніямъ между глубиной, давлениемъ и температурой, которыя мы вывели выше, каждая точка внѣ этой линіи даетъ иныя соотношенія, которыя могутъ осуществляться и дѣйствительно осуществляются при особыхъ условияхъ химической жизни земной коры<sup>1)</sup>.

На обоихъ чертежахъ отмѣчены наиболѣе важные дѣятели для каждой зоны; при чемъ знакъ  $\pm$  обозначаетъ, что дѣятель стремится соединиться, тогда какъ  $-$ , что онъ вытѣсняется изъ соединеній. Кромѣ того на послѣднемъ рисункѣ нанесены римскія цифры, которыя относятся къ отдѣльнымъ зонамъ и отмѣчены ниже въ текстѣ при соответственныхъ описаніяхъ<sup>2)</sup>.

Эти чертежи ясно показываютъ, что обычное дѣленіе земной коры на 3 оболочки—твердую землю, воду и воздухъ оказывается далеко недостаточнымъ, и что каждую изъ этихъ зонъ геохимія подраздѣляетъ на рядъ другихъ.

Надъ нами въ самой атмосферѣ мы различаемъ ближайшую къ землѣ оболочку (до

3 кил. высоты), тѣсно связанную съ химической жизнью самой земли. Выше и дальше отъ сложныхъ превращеній земной поверхности тянется зона, называемая тропосферой (I) и до высотъ 10 кил. плывутъ, сгущаются и вновь распадаются облака и тучи снѣжинокъ. Вѣчный круговоротъ воды почти не касается самыхъ верхнихъ слоевъ—страто-

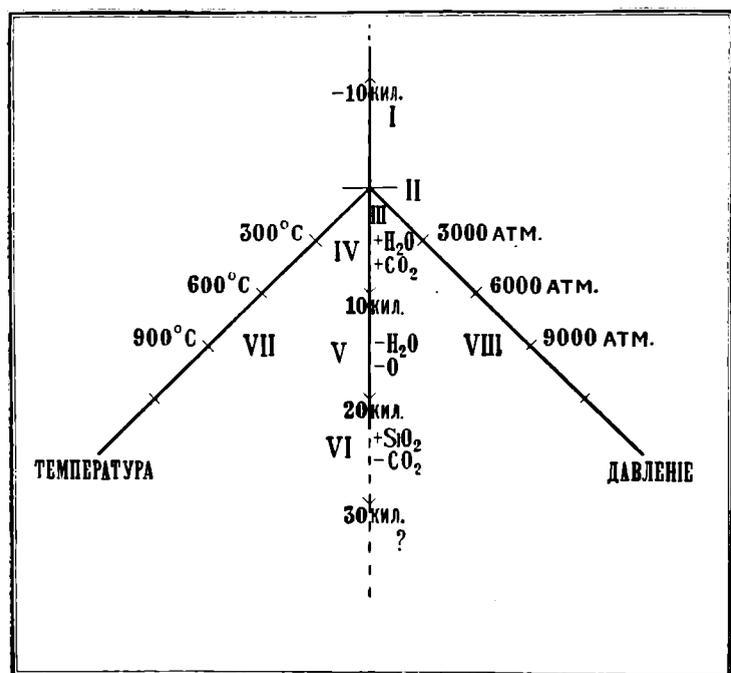


Рис. 2.

картины мѣняются въ различныхъ частяхъ лабораторіи природы.

### Зональность земной коры.

Чтобы яснѣе себѣ представить зональность химическихъ процессовъ, мы должны разбить доступную нашему изученію земную кору на рядъ концентрическихъ зонъ. Каждая изъ этихъ глубинныхъ зонъ оказывается связанной со свойственными ей условиями температуры и давления, для каждой зоны характерны свои химическіе дѣятели, свои реакціи, каждая зона представляетъ самостоятельный міръ химическихъ процессовъ, въ которомъ преобладаютъ свои элементы. На рисункѣ 1 данъ схематическій разрѣзъ земной коры до глубины 17 кил., при чемъ намѣчены главныя зоны и ихъ наиболѣе

1) Для отсчета величины давления и температуры нужно изъ данной точки внутри диаграммы или на ея вертикальной прямой опускать обычнымъ способомъ перпендикуляры на координатныя оси. Идея такой диаграммы заимствована у *Б. М. Гольдшмита*.

2) Римскія цифры I—IV относятся къ вертикальной прямой—т.е. къ идеальному разрѣзу черезъ земную кору. Цифра VII относится къ области высокихъ температуръ и низкихъ давленій (напр. условия вылившей лавы), а цифра VIII къ явлениямъ сопровождаемымъ высокимъ давлениемъ, но низкой температурой (напр. при горообразованіи).

сферы, гдѣ среди вѣчнаго покоя, чуждые самой земли, медленно идутъ своеобразные процессы диффузи.

Тонкая пленка жизни отдѣляетъ атмосферу отъ твердой земли (II). Въ этой зонѣ жизни или биосферѣ протекаетъ наше существованіе, здѣсь вокругъ насъ кипитъ и волнуется міръ людей, необъятно кишитъ животная жизнь, распускается и дышитъ растительность,—всюду колоссальная и интенсивная химическая жизнь земли.

Еще шире раздвигаются рамки жизни въ гидросферѣ, въ томъ сплошномъ кольцѣ океановъ, которое окружаетъ наши материки. Въ зонахъ прибрежныхъ, гдѣ еще бьются волны о береговые утесы, или гдѣ спокойно набѣгаютъ они на песчаный берегъ, тамъ ютятся свой міръ органической жизни, своя область химическихъ явленій. Положимъ склономъ, въ формѣ, такъ наз., континентальнаго плато, опускается дно до глубинъ въ 200 мет. Дальше идутъ глубинныя зоны водныхъ пространствъ съ однообразной температурой во всѣхъ широтахъ, съ накопленіемъ сложныхъ и своеобразныхъ химическихъ тѣлъ (III). Медленно превращаются эти осадки въ зонѣ діагенеза въ твердую горную породу (III).

На материкѣ подѣ поверхностью биосферы

слѣдуютъ зоны вывѣтриванія (III), тѣсно связанныя съ химическими дѣятелями земли и воздуха, пропитанныя поверхностными водами, насыщенными угольной кислотой и кислородомъ. Тоненькая пленка „почвы“ наверху, кислородная поверхность внизу—вотъ границы этихъ зонъ разрушенія и гибели. Глубже, вплоть до глубинъ 10 кил. тянется особая область (IV) „цементации“; здѣсь, какъ показывается само названіе, плотно связываются породы въ тѣсный агрегатъ и подѣ вліяніемъ нѣсколько повышенныхъ температуры и давленія начинаютъ появляться невѣдомыя для поверхности сочетанія элементовъ. Еще глубже растутъ давленіе и температура, въ зонѣ анаморфизма (V) возсоздается рядъ минераловъ, разрушенныхъ на поверхности, и въ полупластической массѣ хаотическое вещество земли начинаетъ собираться въ законномѣрные кристаллы. Такъ постепенно опускаемся мы въ область магмъ (VI), въ область расплавленныхъ, огненно-жидкихъ породъ<sup>1)</sup>

Каждая изъ этихъ зонъ живетъ своей собственной химической жизнью, которая направляется своими законами и выливается въ свои своеобразныя формы. Къ этимъ отдѣльнымъ картинамъ мы перейдемъ въ слѣдующемъ очеркѣ.

(Продолженіе слѣдуетъ).



## О причинахъ вымиранія видовъ.

Проф. Н. М. Кулагинъ.

Вопросъ о причинахъ вымиранія видовъ является однимъ изъ основныхъ вопросовъ биологии. Настоящая статья является попыткой дать сводку главнѣйшихъ гипотезъ, которыя имѣются по данному вопросу.

Въ большинствѣ гипотезъ выдвигаются, какъ причина вымиранія видовъ, слѣдующіе факторы: 1) борьба за существованіе, 2) степень измѣняемости видовъ, 3) измѣненія въ окружающихъ условіяхъ и 4) указываются различныя факторы. Разсмотримъ главнѣйшія гипотезы болѣе или менѣе подробно.

Дарвинъ по вопросу о причинахъ вымиранія видовъ говоритъ такъ: „Когда мы спрашиваемъ себя, почему тотъ или иной

видъ рѣдокъ, мы находимъ отвѣтъ, что есть нѣчто неблагоприятное въ условіяхъ его жизни, но что такое это нѣчто, мы почти

<sup>1)</sup> Мы основываемъ все наше изложеніе на зонарности химическихъ процессовъ земли. Это представленіе является однимъ изъ наиболѣе глубокихъ и интересныхъ обобщеній современной геохиміи; въ общихъ чертахъ оно уже давно намѣчалось въ минералогіи, но въ окончательную форму вылилось въ трудахъ американскихъ геологовъ, особенно Ван-Гаизе. Совершенно независимо отъ этихъ теченій научной мысли пришелъ къ тѣмъ же выводамъ и Г. Д. Лукашевичъ, когда онъ еще въ 90-хъ годахъ, насильно оторванный отъ общественной жизни, приступилъ къ разработкѣ своихъ началъ научной философіи.

никогда не можемъ сказать. Намъ нечего изумляться,—продолжаетъ Дарвинъ,—факту вымирания видовъ; если и есть чему изумляться, то нашей самонадѣянности, позволяющей намъ воображать, что мы понимаемъ всю ту совокупность случайностей, отъ которыхъ зависитъ существованіе вида. Только тогда, когда мы будемъ въ состояніи точно указать, почему такой-то видъ болѣе богатъ индивидуумами, чѣмъ другой, почему этотъ, а не другой какой-нибудь видъ можетъ быть натурализованъ въ данной странѣ, только тогда, а не раньше, мы въ правѣ удивляться тому, что мы не понимаемъ причины исчезновенія какого нибудь отдѣльнаго вида или группы видовъ". Въ частности отвѣтъ на вышепоставленный вопросъ даютъ слѣдующія основныя положенія теоріи Дарвина относительно происхожденія видовъ: 1) Теорія естественнаго отбора, говоритъ Дарвинъ, основывается на томъ положеніи, что каждая новая разновидность и, въ концѣ-концовъ, каждый новый видъ возникаетъ и держится благодаря тому, что имѣетъ какое-нибудь преимущество надъ тѣмъ, съ которымъ онъ вступаетъ въ столкновеніе; изъ этого почти неизбѣжно слѣдуетъ вымирание формъ менѣе счастливо организованныхъ. 2) Причину столкновенія Дарвинъ видитъ въ томъ, что всѣ животныя и растенія стремятся размножиться въ геометрической прогрессіи, при такихъ условіяхъ они переполнили бы всѣ мѣста, въ которыхъ могли бы ужиться. Это стремленіе къ размноженію въ геометрической прогрессіи должно удерживаться въ границахъ истребленіемъ организмовъ въ какой-нибудь періодъ ихъ жизни. При наличности такой борьбы за существованіе, говоритъ Дарвинъ, страдаютъ формы наиболѣе близкіе между собой во всѣхъ отношеніяхъ. Измѣненные и усовершенствованные потомки какого-нибудь вида обыкновенно вызываютъ уничтоженіе его; а если развилось изъ какого-нибудь одного вида нѣсколько новыхъ формъ, тогда виды, къ нему ближайшіе, т.-е. относящіеся къ одному съ нимъ роду, будутъ подвергаться истребленію въ наибольшей степени. Затѣмъ яйца или очень молодыя животныя, по Дарвину, страдаютъ въ борьбѣ за существованіе всего болѣе, хотя это правило и представляетъ исключеніе. Исчезаніе видовъ, по ученію Дарвина, идетъ постепенно: сначала видъ исчезаетъ въ одномъ мѣстѣ, потомъ въ другомъ, и наконецъ повсюду на землѣ. Продолжительность существованія какъ отдѣльныхъ видовъ, такъ и цѣлыхъ группъ видовъ весьма неодинакова: многія

группы существуютъ со времени появленія первыхъ проблесковъ жизни на землѣ и до нашихъ дней; другія исчезли еще до окончанія палеозойской эры. Повидимому, нѣтъ закона, говоритъ Дарвинъ, которымъ бы опредѣлялась продолжительность существованія отдѣльнаго вида или отдѣльнаго рода. Есть основаніе думать, что вымирание цѣлой группы видовъ идетъ болѣе медленно, чѣмъ ихъ образованіе.

Рѣдкость формы, говоритъ Дарвинъ,—это предвѣстникъ вымирания ея. Виды широко разселенные и господствующіе даютъ наибольшее число занесенныхъ въ списки разновидностей. Отсюда виды рѣдкіе въ всякій данный періодъ времени измѣняются и совершенствуются медленно и въ жизненной борьбѣ являются побѣжденными измѣнившимися и усовершенствованными потомками видовъ обыкновенныхъ.

Ближайшими причинами, обуславливающими вымирание видовъ, Дарвинъ указываетъ слѣдующія: 1) количество пищи, необходимое для cadaго вида, опредѣляетъ крайній предѣлъ размноженія его; но очень часто средняя численность вида зависитъ не отъ добыванія имъ пищи, а оттого, что онъ служитъ добычей другимъ животнымъ. Возможно, говоритъ Дарвинъ, что болѣе быстрое исчезновеніе крупныхъ животныхъ объясняется тѣмъ, что они требовали большого количества пищи и отъ недостатка таковой гибли. 2) Климатъ, по словамъ Дарвина, играетъ также важную роль въ опредѣленіи средней численности видовъ, но дѣйствуетъ, главнымъ образомъ, косвенно: онъ вліяетъ на сокращеніе пищи и вызываетъ самую жестокую борьбу между особями все равно того же или различныхъ видовъ, питающихся тою же пищею. 3) Во многихъ случаяхъ совмѣстное существованіе многихъ особей одного и того же вида спасаетъ видъ отъ окончательнаго вымирания. Для насъ ясно, говоритъ Дарвинъ, что всякая форма представленныхъ малымъ числомъ особей имѣетъ большіе шансы на окончательное исчезновеніе во время ли значительныхъ климатическихъ колебаній или вслѣдствіе временнаго размноженія ея враговъ. 4) Дарвинъ подчеркиваетъ благотворное дѣйствіе на существованіе видовъ процесса скрещиванія и, наоборотъ, указываетъ вредное вліяніе, проистекающее отъ того, что организмы плодятся въ близкихъ степеняхъ родства. „Я собралъ“, пишетъ Дарвинъ, „массу фактовъ и сдѣлалъ самъ многочисленныя наблюденія, которыя говорятъ, что скрещиваніе между различными разно-

видностями или между особями той же разновидности, но различного происхождения, даетъ приплоду особенную силу и плодовитость. Съ другой стороны, скрещиваніе въ близкихъ степеняхъ родства сопровождается уменьшеніемъ силы и плодовитости породы“. 5) Наконецъ Дарвинъ указываетъ нѣкоторые частные факты, обуславливающіе вымирание нѣкоторыхъ видовъ. Такъ онъ, напр., полагаетъ, что размноженію слона въ Индіи препятствуютъ, главнымъ образомъ, насѣкомыя, которыя непрестанно его донзуряютъ и ослабляютъ. Извѣстно, пишетъ Дарвинъ, что насѣкомыя и вампиры имѣютъ рѣшающее значеніе для существованія въ различныхъ частяхъ Ю. Америки болѣе крупныхъ акклиматизированныхъ четвероногихъ.

Такого же взгляда на вымирание животныхъ держится въ общихъ чертахъ и Уоллэсъ.

Уоллэсъ менѣе подробно, чѣмъ Дарвинъ, касается вопроса о вымирании животныхъ. По его словамъ, вся жизнь дикихъ животныхъ есть борьба за существованіе. Всѣ ихъ способности, всѣ ихъ средства борьбы употребляются для спасенія ихъ собственной жизни и для охраненія ихъ малолѣтняго потомства. Индивидъ, точно такъ же, какъ и цѣлый видъ, не былъ бы въ состояніи существовать, если бы не имѣлъ возможности приобрѣсти себѣ пищу въ продолженіе неблагоприятнаго ему времени года и избѣжать нападокъ своихъ самыхъ опасныхъ враговъ. Эти условія очень ограничиваютъ умноженіе видовъ, и внимательное изученіе всѣхъ этихъ обстоятельствъ можетъ даже до нѣкоторой степени разъяснить то, что съ перваго взгляда кажется намъ очень страннымъ, а именно—изобиліе нѣкоторыхъ видовъ сравнительно съ большей рѣдкостью другихъ, очень сходныхъ съ нимъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, пишетъ Уоллэсъ, одерживаютъ верхъ и виды болѣе слабые. Это имѣетъ мѣсто вслѣдствіе способности слабыхъ видовъ къ болѣе быстрому размноженію, къ большей выносливости по отношенію къ враждебнымъ климатическимъ условіямъ или вслѣдствіе большей хитрости ихъ, помогающей имъ избѣгать нападеній со стороны ихъ общихъ враговъ.

Въ частности, касаясь вопроса о вымирании низшихъ племенъ, Уоллэсъ говоритъ, что тѣ или иныя низшія племена вымираютъ не вслѣдствіе какой-либо особенной причины, но единственно отъ невозможности вести борьбу съ европейцами, одинаково неравную съ точки зрѣнія физической и нравственной. Въ позднѣйшей своей работѣ „Дарвинизмъ“

Уоллэсъ болѣе подробно останавливается на причинахъ вымирания крупныхъ животныхъ. Существуетъ, говоритъ онъ, нѣсколько причинъ болѣе скорого вымирания крупныхъ животныхъ, чѣмъ мелкихъ. Причины эти слѣдующія. Крупныя животныя нуждаются въ болѣемъ количествѣ корма, и всякое измѣненіе окружающихъ условій въ этомъ отношеніи сказывается на нихъ рѣзче, чѣмъ на мелкихъ. Затѣмъ, специализація организма крупныхъ животныхъ такова, что они трудно поддаются измѣненіямъ въ зависимости отъ измѣненія окружающихъ условій; медленное размноженіе крупныхъ животныхъ ведетъ ихъ скорѣе къ гибели въ борьбѣ за существованіе.

Мечниковъ, разбирая ученіе Дарвина въ статьѣ „Очеркъ вопроса о происхожденіи видовъ“, касается вопроса и о вымирании животныхъ. По его мнѣнію, въ вопросѣ о борьбѣ за существованіе животныхъ формъ большое значеніе имѣютъ не усиленная плодовитость и перенаселеніе одной формы, а совместное нахожденіе и взаимная борьба многихъ разнородныхъ формъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда соперничество возникаетъ изъ борьбы различныхъ видовъ, усиленіе плодовитости для каждаго изъ нихъ представляется весьма существеннымъ и особи, которыя окажутся наиболѣе плодовитыми, навѣрно выйдутъ побѣдителями.

Обратный результатъ получится только въ томъ случаѣ, если борьба за существованіе является вслѣдствіе усиленнаго размноженія особей одного и того же вида на ограниченномъ пространствѣ. Тутъ, очевидно, наименѣе плодовитыя особи будутъ имѣть больше шансовъ побѣды, такъ какъ послѣдняя обуславливается не количествомъ особей, а ихъ крѣпостью и силой. Вообще же наука, по словамъ Мечникова, очень мало знаетъ о причинахъ побѣды тѣхъ или другихъ животныхъ въ борьбѣ за существованіе. Аргюи, говоритъ онъ, можно сдѣлать предположеніе, что нечувствительность къ перемѣнамъ внѣшнихъ вліяній составляетъ весьма важное условіе побѣды въ борьбѣ. При этомъ важныя въ борьбѣ физическія свойства не необходимо совпадаютъ съ форменными систематическими важными признаками.

Вейсманъ подробно не разсматривалъ вопроса о причинахъ вымирания видовъ, но попутныя указанія у него имѣются по данному вопросу. По его мнѣнію, средняя численность особей того или другого вида зрѣлаго возраста въ теченіе столѣтій или даже тысячелѣтій остается одинаковой. Причина этому та, что между плодовитостью предста-

вителей вида и цифрой гибели ихъ существуетъ постоянное соотношеніе, т.-е. чѣмъ выше послѣдняя, тѣмъ больше должна быть первая. Каждый стремится размножиться насколько возможно и каждый видъ ограничиваетъ другіе виды и препятствуетъ ему въ этомъ тоже насколько можно. Происходить борьба между видами не только за пищу, но за почву, свѣтъ, влагу и т. п. Всякое пониженіе, хотя даже и медленное, нормальной численности вида, правильный недочетъ въ этомъ отношеніи, есть не что иное, какъ вымираніе вида. Условія, держащія видъ въ опредѣленныхъ границахъ, говоритъ Вейсманъ, часто установить очень трудно. Враги, т.-е. другіе виды, пользующіеся даннымъ видомъ какъ пищей, играютъ при этомъ большую роль, но часто такими причинами бываютъ также неблагоприятствующія внѣшнія обстоятельства, случай, благоприятствующій одному среди тысячъ.

На вопросъ о вымираніи формъ обратилъ вниманіе, въ виду его значенія съ общей биологической точки зрѣнія, ботаникъ Негели. Занимаясь тщательнымъ изслѣдованіемъ вопроса о происхожденіи видовъ изъ разновидностей и о конкуренціи между послѣдними, Негели замѣтилъ, что многія очень близкія формы уживаются другъ подлѣ друга и что даже въ тѣхъ случаяхъ, когда двѣ разновидности общими силами вытѣсняють третью, среднюю между ними и по всей вѣроятности ихъ общую родоначалницу, то послѣдняя не вымираетъ, а оттѣсняется на какое-нибудь новое мѣсто. „При поверхностномъ взглядѣ, говоритъ Негели, ничего не можетъ казаться болѣе естественнымъ, какъ то, что изъ двухъ конкурирующихъ формъ сильнѣйшая окончательно вытѣснитъ слабѣйшую. И навѣрно существуютъ примѣры подобнаго явленія. Однакоже оно, поскольку дѣло касается истинно доказанныхъ случаевъ, вообще должно быть признано только за исключеніе. Общую приложимость оно имѣетъ только для гипотетическихъ неспособныхъ къ существованію формъ, постоянно возникающихъ въ силу индивидуальной измѣнчивости и затѣмъ тотчасъ же исчезающихъ. Сродная, или аналогичная формы, между которыми конкуренція всего сильнѣе, вытѣсняются не такъ, чтобы, напр., каждая оставалась одной въ той области, въ которой она оказалась болѣе сильной. Оба соперника терпятъ другъ друга на одномъ и томъ же мѣстѣ или въ общей области, такъ какъ конкуренція опредѣляетъ только взаимное численное отношеніе. Такимъ образомъ, вытѣсненіе мы должны

представить себѣ вообще не всеобщимъ, а только частнымъ. Въ подтвержденіе сказаннаго Негели и приводитъ не только фактическія данныя изъ географическаго распредѣленія растений, но теоретическія соображенія. Онъ полагаетъ, во-первыхъ, что два существенныхъ момента въ борьбѣ за существованіе, именно продолжительность жизни особей и прирость молодыхъ индивидуумовъ, являющихся взаи́мнѣ умершихъ, находятся въ зависимости отъ внутреннихъ качествъ разсматриваемыхъ особей или же отъ вѣдѣствія на нихъ внѣшнихъ условій. Во-вторыхъ, Негели допускаетъ, что каждый изъ вышеуказанныхъ двухъ моментовъ борьбы за существованіе одного соперника находится въ зависимости отъ числа особей каждаго изъ конкурентовъ или обоихъ вмѣстѣ и затѣмъ ежегодный прирость измѣняется отъ продолжительности жизни каждаго соперника. Исходя изъ этихъ посылокъ, Негели говоритъ, что общее положеніе, будто бы болѣе сильная и болѣе выгодно приспособленная форма вполне вытѣсняетъ другую, снабженную менѣе благоприятными признаками, неосновательно. Если мы воспользуемся числомъ возможныхъ случаевъ для вывода, то теоретическая вѣроятность требуетъ, чтобы равная сила съ одинаковымъ числомъ особей у различныхъ формъ встрѣчалась безконечно рѣдко, чтобы неравная сила съ частичнымъ вытѣсненіемъ и неодинаковымъ числомъ особей составляла общее правило, и, наконецъ, чтобы неравная сила съ полнымъ вытѣсненіемъ одной формы встрѣчалась довольно рѣдко. Съ этимъ расчетомъ истинное положеніе дѣла въ растительномъ царствѣ, говоритъ Негели, находится въ полномъ соотвѣтствіи, въ особенности составляющее общее правило совмѣстное нахожденіе разновидностей одного и того же вида и наиболѣе близкихъ видовъ. Всѣ вышеприведенныя данныя объясняютъ тотъ фактъ, что сосѣднія формы, представляющія сходство съ точки зрѣнія ихъ силы, не вытѣсняютъ одна другую.

Неймаеръ также выдвигаетъ борьбу за существованіе, какъ одинъ изъ главнѣйшихъ факторовъ вымиранія видовъ. Вымираніе тѣхъ или иныхъ группъ, говоритъ онъ, шло не сразу. Вымиранію этихъ группъ предшествовало какъ бы вытѣсненіе ихъ другими формами. Такъ, напр., вымираніе головоногихъ слизняковъ стоитъ въ связи съ появленіемъ костистыхъ рыбъ. Самый процессъ вытѣсненія однѣхъ формъ другими и вымираніе однѣхъ изъ нихъ шло постепенно, не сразу. При чемъ способность из-

мѣненія тѣхъ или иныхъ формъ не стоитъ въ связи съ вопросомъ о вымираніи ихъ. Однѣ изъ животныхъ формъ (напр. изъ т. назыв. руконогихъ *Lingula*) мало измѣнились съ самыхъ отдаленныхъ временъ (съ Силлурийской формации) и до настоящаго времени. Съ другой стороны, другія формы (напр. головоногіе слизняки, аммониты) измѣнились довольно замѣтно незадолго до своего вымиранія. Трудно, говорить дальше Нейм а е р ь, объяснить также вымираніе крупныхъ животныхъ въ болѣе близкую къ намъ эпоху, т. н. дилювиальную. Считать климатическія измѣненія причиной вымиранія этихъ формъ нельзя. Климатическія измѣненія могли вызвать вымираніе ихъ въ сѣверной части Европы и въ С. и Ю. Америкѣ, но такое объясненіе не можетъ считаться подходящимъ для Австраліи и Бразиліи. Формы, населяющія эти страны, находились въ такихъ же условіяхъ, какъ и формы, обитающія въ Африкѣ и Индіи. Въ Австраліи и Бразиліи онѣ вымерли, а въ Африкѣ и Индіи существуютъ и до сега времени.

К р а п о т к и н ь въ своей книгѣ „Взаимная помощь, какъ факторъ эволюціи“, разсматривая вопросъ о вымираніи видовъ, указываетъ, что одинъ вымираетъ вовсе не потому, что другой видъ истребилъ его или выморилъ, отнявши у него средства пропитанія, а потому, что онъ не могъ хорошо приспособиться къ новымъ условіямъ, тогда какъ другому виду удалось сдѣлать это. Въ жизни животныхъ, говорить К р а п о т к и н ь, гораздо больше имѣетъ значеніе воздѣйствіе на животныхъ окружающихъ условій, чѣмъ соперничество ихъ между собой. Наличность животныхъ на данномъ пространствѣ земли опредѣляется вовсе не высшей продовольственной способностью этого пространства, а другими условіями, среди которыхъ живутъ данныя животныя. Численность, напр., травоядныхъ животныхъ и многихъ грызуновъ Азіи и Америки зависитъ не отъ пищи, а отъ климата. Метели зимой и особенно поздней весной являются гибельными для многихъ млекопитающихъ и птицъ. Внезапная перемѣна погоды, смѣна тепла и холода зимой, можетъ изъ многихъ тысячъ оставить въ живыхъ только нѣсколько особей. Помимо климатическихъ и метеорологическихъ условій, на вымираніе животныхъ вліяютъ, по мнѣнію К р а п о т к и н а, заразныя болѣзни, которыя посѣщаютъ по временамъ большинство видовъ и уничтожаютъ ихъ въ такихъ количествахъ, что потери часто не могутъ быть пополнены въ теченіе многихъ лѣтъ даже среди быстро размножающихся животныхъ.

Основные данныя гипотезы Спенсера по вопросу о вымираніи тѣхъ или другихъ видовъ сводятся къ слѣдующимъ положеніямъ: 1) Каждая особь можетъ обладать большей или меньшей способностью приспособленія къ измѣненіямъ окружающихъ дѣятелей и притомъ къ большому или меньшему количеству такихъ измѣняющихся дѣятелей. 2) Особь можетъ имѣть значительно развитую способность производить новыя особи взамѣнъ истребляемыхъ разрушительными вліяніями. Эти двѣ силы должны находиться, разсуждаетъ Спенсеръ, въ обратномъ отношеніи одна къ другой. Когда вслѣдствіе низкой развитости способности бороться съ внѣшними условіями будетъ ничтожна, то должна имѣться большая плодовитость, вознаграждающая вытекающую изъ неразвитости значительную смертность; иначе видъ долженъ вымереть. Когда же, наоборотъ, вслѣдствіе высокой одаренности, способность къ самоохраненію бываетъ значительнѣе, то необходимо, чтобы соотвѣтственно ей плодовитость была менѣе значительна. Положимъ, что опасности, съ которыми приходится бороться, составляютъ постоянную величину, — тогда вслѣдствіе того, что способность вида къ борьбѣ съ ними должна быть постоянной величиной и вслѣдствіе того, что способность эта есть произведеніе двухъ факторовъ: способности сохраненія индивидуальной жизни и способности размноженія, — ясно, что онѣ не могутъ примѣняться иначе, какъ въ обратномъ отношеніи: при возрастаніи одной изъ нихъ другая должна ослабѣвать. Стоитъ только представить себѣ послѣдствія несоотвѣтствія этому закону, чтобы увидѣть, что каждый видъ долженъ или сообразоваться съ нимъ или перестать существовать. Въ природѣ, говорить Спенсеръ, размноженіе и индивидуализація животныхъ находятся неизбѣжно въ антагонизмѣ другъ съ другомъ. Слово „размноженіе“ Спенсеръ употребляетъ въ широкомъ смыслѣ, включая сюда и процессы необходимые для зарожденія и развитія новыхъ особей, а подъ терминомъ индивидуализація понимаетъ всѣ процессы, изъ которыхъ состоитъ и которыми поддерживается жизнь отдѣльной особи.

По мнѣнію К о н е, вымираніе видовъ лежитъ въ самой природѣ эволюціи. При эволюціи растущая специализація формъ, которая приводитъ къ совершенству структуры организмовъ, неблагоприятно дѣйствуетъ на выживаніе ихъ.

Депере въ высказанныхъ имъ положеніяхъ о вымираніи видовъ даетъ дальнѣйшее раз-

витіе вышеуказанному принципу Ко пе. По его мнѣнію, разнообразіе животнаго царства можетъ быть сравниваемо съ стволомъ дерева, отъ котораго отходятъ различныя вѣтви. Вѣтви, развившіяся въ одностороннемъ направленіи, теряютъ способность варіировать. Потери способности варіацій, односторонность развитія, ведетъ къ тому, что такія группы животныхъ существуютъ сравнительно немного времени и вымираютъ при измѣненіи тѣхъ условий, среди которыхъ они обитаютъ. Специализація организаціи животныхъ не есть основа благосостоянія ихъ, а скорѣе показатель скорого вымирания. Въ подтвержденіе нѣкоторыхъ своихъ положеній Де пер е приводитъ примѣры. Отмѣчу нѣкоторые изъ нихъ. Современные рептиліи, говоритъ Де пер е, представляютъ классъ животныхъ болѣе или менѣе односторонне развитыхъ а потому происхождение млекопитающихъ мы должны искать не среди нихъ, а среди болѣе древнихъ обитателей, такъ называемой, Пермской формаціи (т. наз. Theomorpha). Эта группа дала начало и современнымъ рептиліямъ и млекопитающимъ. Что касается вымирания большихъ (крупныхъ) формъ животныхъ, то тутъ могла, по мнѣнію Де пер е играть роль пища. Привыкнувъ жить въ роскошной бездѣятельности, они могли погибнуть при незначительномъ измѣненіи условій питания и самой пищи. Крупныя формы животныхъ наземныхъ вообще не господствовали долго въ минувшія геологическія эпохи.

Близко къ только что приведеннымъ взглядамъ на вымирание видовъ стоитъ взглядъ Роза и Зергеля. По мнѣнію Роза, каждый рядъ формъ животныхъ, односторонне развивающихся въ опредѣленномъ направленіи, идетъ къ вымиранию, потому что такія формы не въ состояніи варіировать.

Зергель, главнымъ образомъ, останавливается на причинахъ вымирания животныхъ въ болѣе близкую намъ эпоху, такъ называемую, диллювіальную. Вымершія формы этой эпохи, говоритъ Зергель, происходятъ отъ животныхъ предшествующей эпохи (конца плиоцена). Они являются вѣтвями, отходящими отъ своихъ предковъ. При чемъ въ одно и то же время однѣ вѣтви развиваются болѣе быстро, другія медленно; первыя даютъ болѣе специализированныя формы и быстро вымираютъ, вторыя существуютъ дольше. Болѣе быстрое вымирание специализированныхъ формъ обуславливалось существованіемъ у нихъ гипертрофическихъ образованій, или же, при отсутствіи таковыхъ,

въ самой специализаціи формъ лежало основаніе для вымирания ихъ. Появленіе расщепленія видовъ на вѣтви завистло отъ климатическихъ условий. Большія измѣненія климата вызывали появленіе вѣтвей быстро специализировавшихся и скоро вымиравшихъ. Менѣе значительныя климатическія колебанія обуславливали болѣе продолжительное существованіе образовавшихся вѣтвей. Въ, такъ наз., третичную эпоху измѣненія климата почти не было, и боковыя вѣтви въ то время существовали долго. Въ диллювіальную эпоху климатическія измѣненія коснулись, главнымъ образомъ, болѣе крупныхъ формъ и притомъ наземныхъ.

На ряду съ главными основными факторами, играющими роль въ вымирании животныхъ, какъ климатъ, могли имѣть значеніе въ данномъ случаѣ и болѣе мелкіе факторы: напр., враги животныхъ изъ класса насѣкомыхъ.

По предположенію Марша, во всякой сильной первоначальной группѣ, которой было суждено пережить разныя геологическія измѣненія, повидимому, существуетъ наклонность давать боковыя вѣтви, которая дѣлалась высоко-специализированными и скоро вымирали, вслѣдствіе ихъ неспособности приспособиться къ новымъ условіямъ существованія. Такъ, типъ свиней изъ третичныхъ образованій Америки далъ очень много боковыхъ вѣтвей, изъ которыхъ многія великія животнымъ, достигавшими до величины носорога, тогда какъ типичная свинья перенесла всѣ стадіи измѣняемости и всѣ катастрофы и еще до сихъ поръ живетъ.

По гипотезѣ А. Семенова-Тянь-Шанскаго вымирание видовъ происходитъ въ двухъ случаяхъ: 1) постепенно вымираютъ виды, потерявшіе дальнѣйшую способность измѣненія, т.-е. приспособленія къ медленно измѣняющимся условіямъ существованія; 2) быстро вымираютъ такіе виды, которые захвачены сразу нахлынувшими новыми условіями существованія и не имѣютъ въ себѣ достаточно эластичности, чтобы быстро переработаться или физиологически приспособиться къ новымъ условіямъ существованія. И въ первомъ и во второмъ случаѣ особенно, говоритъ вышецитированный авторъ, вымирание часто бываетъ долгое время не сплошнымъ, а частичнымъ, и мы получаемъ въ этомъ случаѣ типичную картину реликтово-спорадическаго обитанія обломковъ уже исчезнушаго на значительной площади вида. Въ частности, по мнѣнію Семенова-Тянь-Шанскаго, нужно считать безусловно вымирающимъ видомъ такой видъ, который выраженъ однимъ видовымъ представителемъ,

совершенно неподвижнымъ въ своихъ признакахъ и имѣющимъ очень старый или спорадической ореолъ обитанія.

По мнѣнію Эмери выживаютъ нѣсколько геологическихъ періодовъ только такія формы, которыя стоятъ близко къ основнымъ, главнымъ группамъ (Hauptstämme). Такія формы не продѣлываютъ длиннаго хода дифференцировки; онѣ не властвуютъ надъ міромъ и остаются долго существовать. Эти формы могутъ давать отъ себя отвѣтвенія; послѣднія дифференцируются, измѣняются, достигаютъ своего расцвѣта, а потомъ вымираютъ.

Проф. Гернесъ видитъ причину вымирания животныхъ отчасти во внѣшнихъ условіяхъ, среди которыхъ жили вымершія формы, отчасти причина вымирания лежитъ въ самыхъ вымершихъ организмахъ. Катехетическая энергія (katechetische Energie), говоритъ Гернесъ, только до извѣстной степени позволяетъ живой системѣ, живой организаціи противостоятъ вліяніямъ внѣшняго міра. Если какія-либо живыя существа не могутъ приспособиться ни къ геологическимъ измѣненіямъ, ни къ вреднымъ вліяніямъ климата, ни переселиться на новыя мѣста, то они обречены на вымирание. То же самое имѣетъ мѣсто и при борьбѣ за существованіе съ родственными конкурентами или съ болѣе сильными преслѣдователями. Является вопросъ, говоритъ Гернесъ, насколько безгранична способность формъ измѣняться подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій. Геккель на этотъ вопросъ отвѣчаетъ, что рассматриваемая способность безгранична. Впрочемъ, говоритъ Гернесъ, самъ Геккель при ближайшемъ изученіи рассматриваемаго вопроса суживалъ способности тѣхъ или другихъ организмовъ къ варіаціямъ. Повидимому, пишетъ Геккель, для всякаго организма есть граница приспособленія, лежащая въ основѣ его организаціи, или, иначе говоря, способность къ измѣненіямъ ограничивается основными свойствами полученными организмами отъ ихъ общаго предка и переданными всѣмъ потомкамъ. По мнѣнію Гернеса, способность къ варіаціямъ у животныхъ формъ весьма ограничена и потому специализированныя формы при измѣнившихся условіяхъ должны вымирать. Эмери правъ, говоря, что естественный отборъ есть послѣдняя судебная инстанція въ эволюціи организмовъ. Онъ уничтожаетъ организмъ только тогда, когда издержки ихъ такъ велики, что вредятъ ихъ носителямъ.

Что касается роли наследственности въ рассматриваемомъ вопросѣ, то она несо-

мнѣнно обуславливаетъ и ограниченіе варіацій и способность приспособляться. Съ другой стороны, наследованіе признаковъ, приобретенныхъ путемъ естественнаго или искусственнаго подбора, ведетъ часто къ чрезмѣрному развитію тѣхъ или иныхъ признаковъ организмовъ. Особенно это явленіе имѣетъ мѣсто по отношенію къ вторичнымъ половымъ признакамъ. Разъ появились эти признаки, они легко становятся чрезмѣрными, такъ какъ тѣ индивидуумы, которыя обладаютъ ими, получаютъ преимущество у другого пола. Такое чрезмѣрное развитіе указанныхъ признаковъ можетъ обуславливать вымирание данныхъ формъ. Такъ, напр., возможно, что человекъ сыгралъ роль въ дѣлѣ уничтоженія животнаго *Megaceros*, но все-таки это вымирание было ускорено его громадными рогами, затруднявшими ему спасеніе при бѣгствѣ въ лѣсу. Точно такъ же спирально изогнутые клыки у мамонта, *Elephas primigenius*, не могли служить ему орудіемъ защиты. Затѣмъ, въ дѣлѣ вымирания видовъ могло имѣть большое значеніе увеличеніе размѣра тѣла животныхъ. Депере на многихъ примѣрахъ доказалъ, что въ цѣломъ рядѣ формъ является, какъ правило, постепенное увеличеніе размѣровъ тѣла животныхъ. Такія примѣры мы видимъ въ классѣ млекопитающихъ, старѣйшія формы которыхъ были гораздо меньше по размѣрамъ послѣдующихъ формъ. Съ другой стороны, Дарвинъ и Оуэнъ указывали на трудность большимъ формамъ находить себѣ пищу и приспособляться къ измѣняющимся геологическимъ и климатическимъ условіямъ. Обратной метаморфозы, превращенія въ болѣе мелкія формы, крупныя формы сдѣлать не могутъ и, въ концѣ-концовъ, при измѣнившихся условіяхъ вымираютъ. Далѣе Гернесъ указываетъ, что болѣшимъ животнымъ вредятъ очень часто мелкіе организмы: напр. мухи, паразиты и т. д. Наконецъ, Гернесъ полагаетъ, что для нѣкоторыхъ организмовъ казалось вреднымъ исчезновеніе или превращеніе въ неспособные къ дѣятельности рудименты нѣкоторыхъ органовъ.

По мнѣнію К. Фохта вымирание видовъ животныхъ обуславливается измѣненіемъ тѣхъ условій, среди которыхъ данный видъ существовалъ. Измѣняются условія существованія видовъ, и одни виды вымираютъ, а другіе, какъ болѣе эластичныя, приспособляются къ новымъ условіямъ. Вымирание формъ происходитъ иногда въ большомъ количествѣ, напр., при различныхъ катастрофахъ: изверженіи вулкановъ, землетрясеніи, рѣзкаго измѣненія температуры и т. п.

Вымершія при такихъ условіяхъ формы иногда въ томъ или другомъ мѣстѣ встрѣчаются въ ископаемомъ видѣ въ большомъ количествѣ. Вопросъ о томъ, не ограничена ли жизнь вида какимъ либо періодомъ, по истеченіи котораго видъ обязательно вымираетъ, Фохтъ считаетъ научно недоказаннымъ. Вымирание видовъ всецѣло стоитъ въ связи съ измѣненіемъ окружающихъ условій и съ свойствами самихъ формъ.

Ланкестеръ такъ же, какъ и Фохтъ, отводитъ видное мѣсто въ дѣлѣ вымирания животныхъ измѣненію внѣшнихъ условій, среди которыхъ живутъ послѣднія.

По мнѣнію Ланкестера, причиной вымирания животныхъ во многихъ случаяхъ было „соперничество другого животного—человѣка“. Онъ или убиваетъ и поѣдаетъ животныхъ или завладѣваетъ ихъ пищей, занимаетъ ихъ территорию, вырубаетъ лѣса, въ которыхъ они живутъ и т. д. Но и прежде чѣмъ появился на сцену человѣкъ, говоритъ Ланкестеръ, происходилъ рядъ переменъ въ мірѣ животныхъ и различныя животныя смѣняли на землѣ другъ друга. Причина такой смѣны, причина такого вымирания несомнѣнно тѣсно связана съ вопросомъ о происхожденіи различныхъ видовъ животныхъ. Древнѣйшія формы животныхъ вымерли, вслѣдствіе измѣненія поверхности земного шара. Новыя формы, по словамъ Ланкестера, постепенно занимали мѣста старыхъ, потому что нѣтъ такой области на поверхности земли, которая сохранила бы свой характеръ въ теченіе многихъ лѣтъ.

Тысяча лѣтъ въ этомъ процессѣ ничего не значатъ, но даже и въ теченіи тысячи лѣтъ поверхность земли испытываетъ значительныя измѣненія. То, что было островомъ, присоединяется къ континенту; съ другой стороны то, что было частью континента, можетъ частично погрузиться въ море и превратиться въ островъ. Затѣмъ большую роль въ измѣненіи земной поверхности играетъ, говоритъ Ланкестеръ, размываніе суши моремъ и рѣками. Далѣе, земная кора непрерывно испытываетъ движенія вверхъ и внизъ, она морщится или собирается въ волнообразныя складки. Все это, въ концѣ концовъ, служитъ причиной смѣны животныхъ, вызывая вымирание однихъ и развитіе другихъ.

Близкая точка зрѣнія къ вышеизложенному взгляду Ланкестера проводится Брандтомъ, Богдановымъ, Мензбиромъ и др. въ работахъ, посвященныхъ вопросу объ измѣненіи фауны подъ вліяніемъ, такъ называемаго, ледниковаго періода. Стѣс-

неніе суши надвинувшимися льдами, измѣненіе климата, переменна пища было причиной, по мнѣнію указанныхъ авторовъ, вымирания и вытѣсненія нѣкоторыхъ формъ животныхъ.

Штейманъ выдвинулъ въ вопросѣ о вымирании видовъ предположеніе о, такъ называемомъ, постоянномъ существованіи родовъ. По его мнѣнію, жизнь продолжается вездѣ и всюду, пока она не уничтожается насиліемъ. Размѣры тѣла животнаго, крупная величина животнаго не являются причиной его вымирания. Крупныя млекопитающія: киты, слоны, жирафы, носороги существуютъ и до настоящаго времени, пока не уничтожатъ ихъ человѣкъ. Съ другой стороны, ранѣе существовавшія крупныя формы, по мнѣнію Штеймана, не вымерли, а дали начало новымъ вѣтвямъ животнаго царства. Такъ, напр., онъ считаетъ, что, такъ наз., динозавры не вымерли, а изъ нихъ произошли новыя формы—предки птицъ и млекопитающихъ, которыя въ свою очередь дали начало: однѣ—птицамъ, а другія—млекопитающимъ. Въ дѣлѣ уничтоженія крупныхъ животныхъ въ диллювиальную эпоху Штейманъ отводитъ видное мѣсто человѣку. Человѣку, говоритъ онъ, присуще стремленіе убивать не только то, что нужно для поддержанія его жизни, но все то, что онъ можетъ убить. Это стремленіе къ уничтоженію сохранилось и у цивилизованныхъ расъ.

При соединеніи сѣверной и южной Америки (въ концѣ плюцена), говоритъ Штейманъ, фауны этихъ двухъ материковъ легко уживались между собой, и только вмѣшательство человѣка было причиной уничтоженія нѣкоторыхъ крупныхъ животныхъ.

Вообще, полагаетъ Штейманъ, человѣкъ уничтожалъ животныхъ не только путемъ убиванія ихъ, но масса особей гибла при перегонахъ по скаламъ, рвамъ и т. п., особенно сильно сказывались различнаго рода охоты на беременныхъ самкахъ.

По изслѣдованіямъ Зергеля человѣкъ началъ охотиться на животныхъ очень давно, еще въ доледниковую эпоху. Старѣйшимъ способомъ охоты были вѣроятнo ямы, въ которыя попадали охотничьи животныя. Позднѣе явились другіе способы охоты: травля, западни и т. п. Одними изъ старѣйшихъ трофеевъ охоты были: слоны, носороги, пещерные медвѣди, рѣже бизоны. Позднѣе первое мѣсто среди охотничьихъ животныхъ заняла лошадь.

Несмотря на то, говоритъ Зергель, что охота ведетъ свое начало съ очень отдаленныхъ временъ, было бы большой переоцѣн-

кой человѣческихъ силъ думать, какъ это дѣлаетъ Штейманъ, что обѣднѣніе животнаго міра произошло отъ охоты.

Спортивное увлеченіе охотою присуще, по словамъ Зергеля, исключительно только цивилизованнымъ расамъ и не доказано ни у одного примитивнаго племени ни стараго ни новѣйшаго времени.

Вышеуказанныя данныя Зергеля о роли доисторическаго человѣка въ дѣлѣ уничтоженія животныхъ мнѣ кажутся вполне справедливыми. Диллювіальный человѣкъ, современникъ вымирания крупныхъ животныхъ формъ, былъ слишкомъ безпомощенъ противъ животныхъ сравнительно съ современнымъ дикаремъ. Охота доисторическаго человѣка на быка, медвѣдя, кабана была не изъ легкихъ и требовала достаточной ловкости, храбрости и отваги. При этомъ ему приходилось, вѣроятно, встрѣчать врага лицомъ къ лицу. Затѣмъ, тогдашнія орудія изъ камня и рога являлись далеко не надежными орудіями при нападеніи на крупныхъ животныхъ.

Безпомощный противъ погоды, сильно загорѣлый отъ солнца и съ накинутой на плечи шкурой во время холодовъ, чаще голодный, чѣмъ сытый, бродилъ тогдашній человѣкъ по богатой въ это время дичью Европѣ и старался, такъ или иначе, поймать животныхъ, составлявшихъ вмѣстѣ съ кореньями и плодами его пищу. При такихъ условіяхъ трудно говорить объ уничтоженіи человѣкомъ крупныхъ животныхъ, ради присущей ему способности убивать все живое. У тогдашняго человѣка не было ни силъ ни умѣнья, ни средствъ охотиться на животныхъ ради охоты. Онъ вѣроятно былъ очень доволенъ, если ему удавалось убить животныхъ для пищи. Такого же рода уничтоженіе животныхъ не могло имѣть большого значенія въ виду малочисленности тогдашняго населенія людей, даже если принять во вниманіе и такіе способы охоты, какъ ловля въ ямы или гибель животныхъ при загонѣхъ. Въ частности, что касается вышеуказаннаго замѣчанія Штеймана о совмѣстномъ существованіи фауны сѣверной и южномъ Америки и о роли человѣка въ данномъ случаѣ, то оно не раздѣляется фонъ-Рейхенбахомъ. Послѣдній въ своемъ учебникѣ палеонтологіи говоритъ, что послѣ соединенія материковъ с. и ю. Америки, проникли съ сѣвера на югъ между прочимъ хищныя и копытныя формы и вызвали тѣмъ вымирание сумчатыхъ животныхъ. Слѣдовательно, борьба за существованіе въ данномъ случаѣ имѣла мѣсто.

Наконецъ, М. П. Садовникова высказала мысль, что въ дѣлѣ вымирания видовъ могло играть роль измѣненіе тѣхъ или иныхъ инстинктовъ животныхъ, или, иначе говоря, ихъ психики.

Таковы главнѣйшія гипотезы о причинахъ вымирания видовъ. Критическая оцѣнка названныхъ гипотезъ въ значительной степени сдѣлана взаимно авторами самихъ гипотезъ. Несомнѣнно одно, что причины вымирания животныхъ въ разное время и въ разныхъ мѣстахъ были не одинаковы. Наиболѣе общей изъ нихъ является, безусловно, борьба за существованіе, понимаемая въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова со включеніемъ сюда не только конкуренціи организмовъ за условія существованія, но и борьбы съ врагами, заботы о потомствѣ, о взаимной помощи и т. д.

Затѣмъ важную роль, несомнѣнно, играли въ дѣлѣ вымирания животныхъ измѣненія тѣхъ условій, среди которыхъ обитали организмы. Наконецъ, мнѣ кажется, что въ данномъ вопросѣ должны быть приняты во вниманіе и слѣдующія соображенія: 1) Вымирание видовъ могла вызвать та же причина, какая обуславливаетъ наступленіе старости и естественной смерти животныхъ. Гипотеза Мечникова о причинѣ старости организмовъ является наиболѣе научно обоснованной. Продукты жизнедѣятельности тканей тѣла животныхъ, хотя и выводятся наружу изъ организма, но часть ихъ безусловно остается въ организмѣ, и эти послѣдніе, по всей вѣроятности, и служатъ причиной старости и естественной смерти организма. Такого рода вещества, постепенно накапливаясь въ теченіе жизни вида, могли, въ концѣ-концовъ, послѣдній привести къ вымиранию.

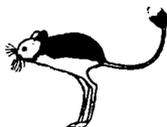
Само собой понятно, что вышеуказанные продукты окисленія вызываютъ не состаренія тѣхъ веществъ, изъ которыхъ состоитъ тѣло организмовъ,—атомы не старѣютъ,—а обуславливаютъ измѣненіе структуры клетокъ химической и физической, ведущее къ вымиранию организмовъ. Нужно замѣтить, что какъ отдѣльный организмъ выработалъ средство парализовать нѣкоторые продукты окисленія, напр., вызывающіе сонъ такъ у нѣкоторыхъ видовъ возможны приспособленія ослаблять дѣятельность продуктовъ окисленія, ведущихъ къ вымиранию вида. 2) Пути эволюціи тѣхъ или другихъ организмовъ во многомъ зависятъ отъ трехъ главнѣйшихъ факторовъ: отъ того матеріала, изъ котораго состоитъ данный организмъ, отъ той организаціи, которая присуща данному матеріалу и наконецъ, отъ тѣхъ усло-

вій, которыя въздѣйствуютъ на организмы.

Несомнѣнно, что всѣ эти факторы не одинаковы у различныхъ организмовъ. При наличности указанныхъ факторовъ эволюціи, возможны случаи гипертрофіи тѣхъ или иныхъ органовъ: гипертрофія роста, излишнее отложение извести и т. п. и, въ концѣ-концовъ вслѣдствіе такой гипертрофіи, накопляющейся въ теченіе долгой геологической жизни, вымираніе данныхъ организмовъ. 3) Наконецъ, что касается измѣненія, такъ наз., психики животныхъ въ дѣлѣ вымиранія по-

слѣднихъ, на что указываетъ М. П. Садовникова, то этотъ вопросъ, къ сожалѣнію, является совершенно неразработаннымъ, но, теоретически разсуждая, несомнѣнно указанный факторъ можетъ играть видную роль въ разсматриваемомъ вопросѣ.

Въ ближайшемъ номерѣ „Природы“ въ связи съ вышеизложенными гипотезами я предполагаю разсмотрѣть нѣкоторые факты изъ жизни зубровъ въ настоящее время въ Бѣловѣжской пушчѣ, Гродн. губ.



## Смерть и безсмертіе.

Проф. В. В. Завьялова.

Все живое повинно смерти. На далекомъ горизонтѣ индивидуальнаго существованія стоитъ земная фигура безъ опредѣленныхъ очертаній, бросаая тѣнь на все цвѣтущее поле жизни. И добрая половина поступковъ и мыслей человѣка внушена ему страхомъ смерти. Религія, философія, беззаветный альтруизмъ, безкорыстное стремленіе къ славѣ—все это попытка отдѣлаться отъ гнетущаго страха смерти, побѣдить законъ смерти и утвердить свое безсмертіе либо здѣсь на землѣ, въ лучахъ земной славы, либо за гробомъ, въ сіяніи славы божественной.

„Смерть“, по словамъ Шопенгауера: „это вдохновляющій геній, музаетъ философію; поэтому Сократъ опредѣляетъ философію, какъ заботу о смерти (*θανάτου μελέτη*). Даже трудно представить себѣ, чтобы люди стали философствовать въ томъ случаѣ, если бы не было смерти“. Мудрая голова Екклезіаста безсильно склоняется передъ смертью: „участъ сыновъ человѣческихъ и участъ животныхъ—участъ одна; какъ тѣ, умираютъ и эти, и одно дыханіе у всѣхъ и нѣтъ у человѣка преимущества передъ скотомъ, потому что все суета“. По Эпикуру страхъ смерти источникъ всѣхъ несчастій человѣка, онъ отравляетъ всѣ его радости и мѣшаетъ ему спокойно наслаждаться жизнью. И, желая освободить смертнаго отъ страха смерти, Эпикуръ учитъ: „Смерть для насъ ничто. Когда мы существуемъ, ея нѣтъ; когда она приходитъ, насъ нѣтъ“. Выдающіеся умы современнаго человѣчества, какъ Броунъ-Секаръ, Мечниковъ, задумываются надъ ста-

ростью и смертью и пытаются поднять бунтъ противъ закона смерти, тяготящаго надъ всѣмъ живымъ. Теоретическая биологія не противорѣчитъ этимъ смѣлымъ попыткамъ. Она не считаетъ смерть неизбѣжнымъ концомъ жизни и склонна разсматривать жизнь, какъ явленіе, начало и конецъ котораго теряются въ вѣчности.

Жизнь вѣчна, зародыши жизни, могутъ быть, разсѣяны по всей вселенной и существуютъ въ ней отъ вѣчности; жизнь безконечна, жизнь вещества по существу безсмертна, жизнь не несетъ въ самой себѣ зародыша смерти, законъ смерти не есть законъ жизни, смерть нельзя считать естественнымъ заключеніемъ жизненнаго цикла, послѣдней функціей жизни.

Идея о безсмертіи живого вещества была впервые высказана Вейсманномъ въ примѣненіи къ одноклѣточнымъ животнымъ. Размножаясь простымъ дѣленіемъ, одноклѣточные организмы не оставляютъ труповъ при смѣнѣ поколѣній. Живое вещество старшаго поколѣнія цѣликомъ переходитъ въ составъ тѣла младшаго поколѣнія и нѣтъ признаковъ, позволяющихъ въ тѣхъ двухъ клѣткахъ, на которыя дѣлится клѣтка старшаго поколѣнія, отличить дочь отъ матери. Продолжаясь въ безконечномъ ряду поколѣній, дѣленіе простѣйшихъ создаетъ все большее количество живой плазмы, вѣчной, не повинной закону смерти. Смѣнна поколѣній у многоклѣточныхъ животныхъ не противорѣчитъ принципу вѣчности живой матеріи, только здѣсь этотъ принципъ не охватываетъ собой всего тѣла животнаго а сосредото-

точивается въ веществѣ органовъ воспроизведенія (идіоплазма). Зародышевая плазма, передаваясь безъ перерыва отъ поколѣнія къ поколѣнію, утверждаютъ законъ вѣчности живого вещества у многокѣлочныхъ животныхъ. А гибель тѣла—это вторичное явленіе: это гибнетъ временный органъ, созданный вѣчной идіоплазмой, это листья осыпаются на стволѣ зародышевой плазмы. Стволъ остается жить и въ новомъ поколѣніи опять раскинетъ пышную крону земляныхъ вѣтвей—соматическую плазму.

Можетъ быть, трудно представить себѣ вѣчность живого вещества матеріально; можетъ быть, тысячи разъ, видя смерть, окруженные трупами, мы загнипнотизированы этимъ зрѣлищемъ смертности всего живого, и воображеніе отказывается слѣдовать за аналитическимъ выводомъ Вейсмanna. Но вѣчность жизни совсѣмъ не то, что вѣчность живой матеріи. Наоборотъ, живая матерія все время гибнетъ, превращаясь въ матерію мертвую—но именно этотъ процессъ и есть жизнь. Жизнь есть истинно деструктивный процессъ, и только смерть консервативна. Обманчиво постоянство формы и строенія тѣла живого организма: матеріально живое тѣло вѣчно умираетъ, его прахъ уносится изъ организма непрерывнымъ потокомъ въ видѣ продуктовъ выдѣленія. Черезъ организмъ идетъ непрерывный токъ вещества, которое только на короткое мгновение входитъ въ составъ тѣла, чтобы въ слѣдующій за тѣмъ моментъ умерѣть, сгорѣть на огнѣ жизни и выдѣлиться изъ тѣла въ видѣ продуктовъ обмѣна. Постоянство формы тѣла не есть статистическое постоянство, оно динамическаго характера, оно есть результатъ равновѣсія прихода вещества съ его расходомъ.

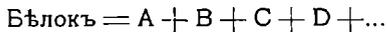
Такъ постоянна форма газоваго пламени, такъ постоянна форма горнаго ручья, хотя матерія пламени и ручья только одно мгновение остается въ ихъ составѣ, чтобы въ слѣдующій моментъ оставить ту форму, которую она на мгновение приняла. Что же вѣчно въ живомъ мірѣ? Вѣченъ принципъ, вѣчна не матерія, а процессъ, вѣченъ законъ, создающій этотъ потокъ матеріи и энергіи черезъ тѣло животного.

Такъ всю ночь горитъ степной костеръ, хотя матерія проходитъ черезъ него непрерывнымъ потокомъ, оставаясь въ немъ лишь одно мгновение. Временами, въ порывѣ вѣтра пламя костра ярко вспыхиваетъ и огненнымъ столбомъ поднимается къ небу; стихнетъ вѣтеръ—и еле теплятся дрова; новый порывъ вѣтра вновь броситъ въ черное

небо столбъ пламени; такъ вѣчный потокъ жизни моментами вздувается, какъ горная рѣчка послѣ дождей. Организуются соматическая плазма; она погибнетъ, но носительница вѣчнаго принципа жизни—идіоплазма—въ новомъ поколѣніи даетъ новую вспышку жизни, новое усиленіе потока матеріи черезъ жизнь, образуетъ сому новой особи.

Въ теоріи Вейсмanna есть одно противорѣчіе. Придавая особи служебное значеніе и обрекая ее на смерть, теорія Вейсмanna забываетъ, что въ составѣ тѣла особи находится не только временная сома, но и вѣчная идіоплазма; когда гибнетъ особь, вмѣстѣ съ соматическими кѣлками гибнетъ и зародышевая плазма. И гибель ея не случайна, она погибаетъ не оттого, что разрушается ея футляръ и кормилецъ—сома; извѣстно, что дѣятельность идіоплазмы къ концу жизни ослабѣваетъ совершенно—такъ же, какъ падаютъ силы тѣла; старѣется сома, но явно старѣется и идіоплазма и въ концѣ-концовъ обѣ погибаютъ. Но въ веществѣ своемъ бессмертна идіоплазма. Слѣдовательно, когда она старѣется и гибнетъ въ тѣлѣ особи, для этого должны быть какія-то причины случайныя, внѣшнія, хотя и систематическія: идіоплазма умираетъ не своею смертью, такъ какъ смерть надъ ней не властна, ее губятъ какія-то побочныя причины. Но въ такомъ случаѣ, можетъ быть, эти же случайныя причины губятъ и сому, которая въ веществѣ своемъ, можетъ быть, столь же бессмертна, какъ и зародышевая плазма. Причины гибели особи Мечниковъ видитъ въ гибели благородныхъ тканевыхъ элементовъ и въ замѣнѣ ихъ неспецифической соединительной тканью: такъ, въ мышцѣ уменьшается число мышечныхъ пучковъ, а взаменъ исчезающаго мышечнаго вещества мышца прорастаетъ соединительной тканью. Сила мышцы падаетъ, да и жизненныя свойства мышцы падаютъ, такъ какъ едва ли соединительно-тканное волокно можно считать истинно живымъ элементомъ тѣла. Поэтому склерозъ органовъ—начало смерти; полумертвая соединительная ткань прорастаетъ все тѣло и вмѣстѣ съ ней прокрадывается въ область жизни смерть. Причиной гибели специфическихъ элементовъ ткани Мечниковъ считаетъ систематическое самоотравленіе тѣла продуктами кишечнаго гніенія. Конечно, такая точка зрѣнія далека отъ установки принципиальнаго закона смерти. Особь погибаетъ, отравленная продуктами жизнедѣятельности кишечныхъ микробовъ. Это значитъ, что особь побѣждается не смертию,

а жизнью; особь погибает въ неравной борьбѣ съ микроскопическими врагами; смерть особи съ этой точки зрѣнія столь же случайна, какъ случайна смерть кролика на зубахъ крупнаго хищника. Но точка зрѣнія Мечникова не имѣетъ всеобщаго значенія: мы видимъ смерть и тамъ, гдѣ нѣтъ никакой борьбы съ бактеріями—такъ гибнутъ однолѣтнія растенія, хотя въ ихъ тѣлѣ нѣтъ бактерій, такъ погибаютъ чрезъ извѣстное время клѣтки бактерій въ чистыхъ культурахъ. Извѣстно, что гибель бактеріальныхъ культуръ нельзя объяснить истощеніемъ питательныхъ началъ среды. Колоніи погибаютъ, отравленные продуктами своей жизнедѣятельности и кажется, что это самоотравленіе продуктами обмѣна веществъ, дѣйствительно, капитальный фактъ, имѣющій всеобщее значеніе. Достаточно припомнить ядовитость углекислоты, универсальнаго продукта обмѣна веществъ, сильную ядовитость амміака, который также является однимъ изъ самыхъ распространенныхъ отбросовъ жизненнаго процесса. Повидимому, это общебиологическій законъ: каждый организмъ вырабатываетъ продукты жизнедѣятельности, ядовитые для этого организма (и, можетъ быть, неядовитые или менѣе ядовитые для другихъ организмовъ). Можно, пожалуй, понять и раціональную неизбѣжность этого закона. Основную жизненную реакцію—распадъ бѣлка (безкислородный!) можно изобразить въ видѣ уравненія:



гдѣ А, В и С и проч. неизвѣстные намъ продукты разложенія бѣлковой частицы. Ядовитость продуктовъ обмѣна будетъ объяснена, если мы предположимъ, что эта реакція обратима.

Но есть очень много фактовъ, которые свидѣтельствуютъ объ обратимости этой реакціи. Во-первыхъ, синтезъ бѣлковыхъ веществъ, происходящій не только у растеній, но и у животныхъ. Когда изъ кровяного бѣлка вырабатывается бѣлокъ органовъ тѣла, качественно отличный отъ бѣлка крови, — очевидно, здѣсь происходитъ синтезъ бѣлка. Когда при голоданіи бѣлокъ однихъ органовъ (мышцы) служитъ для построенія другихъ органовъ (половыхъ), несомнѣнно, процессъ связанъ съ синтезомъ бѣлка. Конечно, синтезъ бѣлка возможенъ только изъ тѣхъ самыхъ веществъ, которыя являются ближайшими продуктами распада. Согласно общей теоріи ферментовъ, тотъ самый ферментъ, который вызываетъ распадъ бѣлка, способенъ и синтезировать бѣлковую моле-

кулу. Слѣдовательно, смотря по условіямъ, уравненіе, приведенное выше, придется читать либо слѣва направо, либо справа налево; въ первомъ случаѣ бѣлокъ расщепляется, во второмъ изъ продуктовъ распада синтезируется бѣлокъ. Можно утверждать, что какъ прямая, такъ и обратная реакція всегда имѣютъ мѣсто одновременно, но та и другая могутъ идти съ различной скоростью. Когда распадъ преобладаетъ надъ синтезомъ, жизненный процессъ энергиченъ. Но чѣмъ больше накапливается продуктовъ распада въ сферѣ реакціи, тѣмъ съ большей скоростью начинаетъ протекать обратная реакція; когда ея скорость сравняется со скоростью прямой реакціи — наступитъ химическое равновѣсіе; на языкѣ биологіи это и будетъ смерть, такъ какъ основной энергетическій процессъ — распадъ бѣлка протоплазмы—при этомъ прекращается. Слѣдовательно, если продукты распада живого вещества накапливаются въ средѣ, они неминуемо должны привести къ смерти. Такъ это и бываетъ въ старыхъ бактеріальныхъ культурахъ. Конечно, въ тѣлѣ вышихъ организмовъ существуетъ цѣлый рядъ приспособленій, имѣющихъ цѣлью удалить продукты реакціи. Эту роль играетъ, во-первыхъ, окисленіе первичныхъ продуктовъ анаэробнаго распада: во-вторыхъ, токъ воды чрезъ тѣло уносить продукты обмѣна чрезъ почечный фильтръ механически. Но всѣ приспособленія этого рода, какъ техническія, могутъ удовлетворять своей задачѣ въ большей или меньшей степени, иногда они работаютъ хорошо, иногда дурно, и дурная работа этихъ органовъ не есть еще крушеніе самого жизненнаго принципа. Многіе факты свидѣтельствуютъ о томъ, что очень нерѣдко удаленіе продуктовъ распада изъ среды жизненной реакціи происходитъ неудовлетворительно. Такъ, не всегда правильно протекаютъ окислительные процессы въ тѣлѣ. Конечно, при здоровыхъ легкихъ и сердцѣ кислорода въ тѣлѣ для среднихъ потребностей вполне достаточно. Но физиологическія окисленія, помимо кислорода, требуютъ и еще какихъ то условій, до сихъ поръ намъ неизвѣстныхъ; и вотъ эти то добавочные окислительныя приспособленія организма и терпятъ нерѣдко ущербъ; такъ при диабетѣ организмъ теряетъ способность окислять виноградный сахаръ, хотя, вообще говоря, окислительная функція организма въ примѣненіи къ другимъ веществамъ нисколько при этомъ не страдаетъ. То же нужно сказать и о сплавныхъ органахъ выдѣленія продуктовъ обмѣна. Залежи мочевоы кисло-

ты въ тѣлѣ, залежи другихъ гораздо легче растворимыхъ азотистыхъ веществъ указываютъ, что и сплавная система тѣла не всегда удовлетворяетъ своей задачѣ. Въ результатѣ продукты обмена веществъ, скопляясь въ тѣлѣ, мало-по-малу отравляютъ организмъ, ослабляютъ его и приводятъ къ смерти, какъ приводятъ они къ смерти и бактеріальную культуру. Вѣдь, въ сущности, тѣло человѣка очень похоже на такую культуру живого вещества: въ кожаномъ мѣшкѣ содержится около двухъ съ половиной ведеръ питательной жидкости (крови и лимфы); на этой питательной жидкости вегетируютъ живые элементы тѣла — клѣтки его тканей. Естественно, что со временемъ эта культура загрязняется и требуетъ перевивки; смѣна поколѣній и представляетъ собой не что иное, какъ перевивку живого вещества на новый, незагрязненный субстратъ. Съ указанной точки зрѣнія понятно безсмертіе одноклѣточныхъ животныхъ и смертность многоклѣточныхъ: организациа многоклѣточного организма неизбежно затрудняется обменъ со средой и выдѣленіе ядовитыхъ продуктовъ распада: сосредоточенныя въ тѣсномъ пространствѣ внутри покрововъ тѣла живыя клѣтки отравляются своими отбросами, какъ население средневѣковаго города, стиснутое въ узкомъ кругѣ городскихъ стѣнъ.

Объективные законы жизни нерѣдко находятъ себѣ субъективное выраженіе въ инстинктѣ. „Инстинктъ отливається по формѣ жизни“, говоритъ Бергсонъ: „если бы пробудилось спящее въ немъ сознаніе, если бы онъ направился не на дѣйствіе, а на познаніе, если бы мы умѣли спрашивать его, а онъ умѣлъ бы отвѣчать, то онъ выдалъ бы намъ самую глубокія тайны жизни“. Обращаясь къ свидѣтельству инстинкта, мы убѣждаемся, что зтогъ внутренней голосъ жизни упрямо твердитъ о безсмертіи. Человѣку не дано представленіе о смерти, смертному чуждо желаніе смерти. И напрасно ищетъ Мечниковъ свидѣтельствъ о наступающей будто бы въ глубокой старости такой порѣ, когда смерть становится желанной и радостной, когда человѣкъ постигаетъ счастье блаженной кончины. За чрезвычайно рѣдкими исключениями такой поры не бываетъ, несмотря на то, что стариковъ, умирающихъ въ очень преклонномъ возрастѣ, въ сущности, не такъ уже мало. Такъ въ Копенгагенѣ въ 1898 году 5907 душъ умерло въ возрастѣ отъ 70—80 лѣтъ, 3113 отъ 80—90 лѣтъ, 311 отъ 90—95 лѣтъ, 56 лицъ въ возрастѣ свыше 95 лѣтъ,

семь душъ изъ этого числа перевалили за сто лѣтъ. И очень многіе изъ этихъ лицъ ведутъ и чувствуютъ себя далеко не такъ, какъ можно было бы ожидать отъ человѣка, думающаго съ радостью о смерти. Такъ Дж. Вольней умеръ 124 лѣтъ отъ роду и былъ женатъ 11 разъ, Д. Гэй, достигшій возраста 101 года, былъ въ бракѣ 16 разъ. Среди датчанъ пользуется извѣстностью нѣкто Дракенбергъ, родившійся въ 1626 году. До 91 года онъ служилъ въ матросахъ и 13 лѣтъ провелъ въ турецкой неволѣ. Достигнувъ 111 лѣтъ Дракенбергъ рѣшилъ измѣнить образъ жизни на болѣе спокойный. Онъ женился на 60-лѣтней женщинѣ, которая, однако, скоро умерла. Въ 130 лѣтъ Дракенбергъ влюбился въ молодую дѣвушку и много разъ дѣлалъ ей предложеніе, но она отказалась выйти за него замужъ. Старикъ дѣлалъ еще нѣсколько попытокъ жениться, но безуспѣшно. Онъ прожилъ еще вдовцомъ 16 лѣтъ и умеръ 146 лѣтъ отъ роду <sup>1)</sup>. Просматривая біографію очень старыхъ людей, мы всегда встречаемъ упорный инстинктъ жизни, непреложную увѣренность въ неистребимости живого существа. И если есть исключеніе изъ этого правила, то либо дѣло идетъ о людяхъ, измученныхъ болѣзнью, либо смерть понимается и ожидается не чувствомъ, а умомъ, не инстинктомъ, а размышленіемъ. Достаточнымъ суммарнымъ доказательствомъ инстинктивной вѣры въ безсмертіе служить исторія религій съ ихъ ученіемъ о загробной жизни, о переселеніи душъ и другихъ модификаціяхъ основной идеи вѣчности жизненнаго начала. И повинуваясь этому свидѣтельству внутреннейго сознанія, и становясь на точку зрѣнія объективнаго изслѣдованія фактовъ, все равно мы чувствуемъ и понимаемъ, что борьба со старостью и смертью во всякомъ случаѣ глубоко человѣчна; а исповѣдуя принципъ вѣчности жизненнаго процесса, можно надѣяться, что когда-нибудь задача будетъ рѣшена и что, во всякомъ случаѣ, нужно смѣло приступить къ ея рѣшенію. Говорятъ, что это безуміе, что немисливо для человѣка бороться со временемъ. Здѣсь, несомнѣнно, скрыта одна глубокая ошибка, которую, впрочемъ, повторяютъ многіе даже глубокіе умы, на примѣръ, Бергсонъ. Онъ утверждаетъ, что время по существу своему неоднородная среда, что оно допускаетъ движеніе только въ одномъ направленіи, отъ прошлаго черезъ настоящее къ будущему;

<sup>1)</sup> O. Bloch. Vom Tode.

двигаться во времени въ обратномъ направленіи невозможно. Конечно, правъ Бергсонъ, но до тѣхъ лишь поръ, пока объективная жизнь человѣка идетъ отъ молодости черезъ зрѣлость къ старости. Объективному процессу старѣнія соотвѣтствуетъ психологически необратимое время. Но если сдѣлалась бы обратима объективная смѣна возрастовъ, то, вѣроятно, новый порядокъ жизни создалъ бы и новую психологию времени. Вопросъ объ обратимости времени, поэтому, не есть вопросъ теоріи, онъ рѣшается опытомъ. Снимемъ на фильму кинематографа паденіе упругаго шара на упругую подставку и обратное движеніе шара вверхъ. Пустимъ фильму въ кинематографъ обратнымъ ходомъ—на экранѣ мы не только не получимъ никакой нелѣпости, а не получимъ даже никакой перемѣны въ явленіи: путь шара вверхъ, пройденный обратнымъ ходомъ, дастъ его паденіе и обратно. Пусть ледъ въ замкнутомъ пространствѣ превращается при нагрѣваніи въ воду и

затѣмъ въ водяной паръ. Снимая явленіе на фильму, и пуская фильму обратнымъ ходомъ, т.-е. обращая время, мы получимъ на экранѣ, правда, не то, что было въ дѣйствительности, но, во всякомъ случаѣ, и здѣсь такой нелѣпости мы не получимъ. Если обратимъ процессъ, то обратимо и время. Но обратимъ ли жизненный процессъ? Нѣкоторыя явленія при регенераціи, нѣкоторыя наблюденія Леба надъ полипами, повидимому, убѣждаетъ насъ, что не только химически, но и морфологически жизненный процессъ обратимъ. При исключительныхъ условіяхъ ходъ явленій, обычно идущаго отъ молодости къ старости, извращается, ткани и органы возвращаются къ зародышвому состоянію, омолаживаются, продѣлываютъ ходъ развитія въ обратномъ порядкѣ. Если систематическія наблюденія подтвердятъ это, фактъ обратимости жизненнаго процесса безъ труда опровергнетъ философу необратимости времени.



## Альфредъ Уоллэсъ.

проф. М. А. Никольскаго.

25 октября прошедшаго года на 91-мъ году жизни скончался знаменитый англійскій естествоиспытатель Альфредъ Рѵселль Уоллэсъ. Въ исторіи эволюціоннаго ученія имя Уоллэса тѣсно связывается съ именами двухъ другихъ знаменитыхъ естествоиспытателей: Ч. Дарвина и геолога Ляйеля. Предположеніе о томъ, что въ живой природѣ существуетъ эволюція, т.-е. что нынѣшнія животныя и растенія произошли отъ какихъ-то низшихъ формъ путемъ медленныхъ и постепенныхъ измѣненій, приходило въ голову многимъ ученымъ еще задолго до Дарвина, но идея эта до него не имѣла успѣха, главнымъ образомъ, потому, что никто не могъ указать истинной причины, заставляющей организмы измѣняться. Не имѣла она успѣха еще и потому, что до Ляйеля въ геологіи господствовала теорія катастрофъ, по которой на землѣ отъ времени до времени происходили до такой степени

великіе перевороты, что они уничтожали всю жизнь на всемъ земномъ шарѣ, и новые животныя и растительныя міры послѣ катастрофы создавались совершенно заново новымъ творческимъ актомъ. По этой теоріи живыя существа, появившіяся послѣ катастрофы, не имѣли никакой связи съ существами, бывшими до нея. При такомъ взглядѣ геологовъ на исторію органической жизни, біологамъ трудно было доказывать справедливость той мысли, что нынѣ существующія животныя и растенія произошли отъ какихъ-то низшихъ, первозданныхъ, формъ путемъ медленныхъ и постепенныхъ измѣненій. Однако въ 1825 г. Ляйель очень убѣдительно доказалъ, что теорія катастрофъ базировалась на невѣрномъ толкованіи геологическихъ фактовъ. Тѣ перемѣны въ земной корѣ, которыя казались прежнимъ геологамъ послѣдствіемъ такихъ катастрофъ, на самомъ дѣлѣ можно удовлетворительно

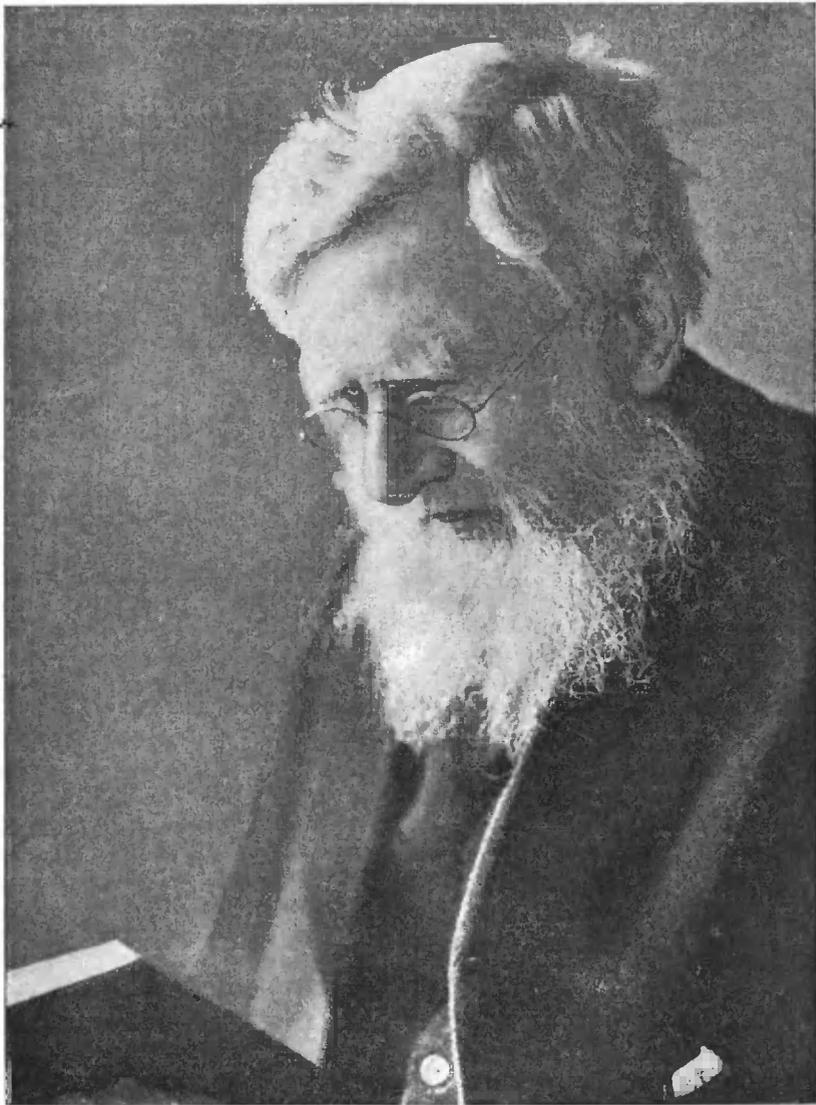
объяснить тѣми медленными и постепенными измѣненіями въ земной корѣ, которая мы наблюдаемъ непосредственно, если только допустить, что эти медленные измѣненія продолжались огромные промежутки времени. Словомъ, Ляйель доказалъ, что въ геологическихъ лѣтописяхъ земной коры нѣтъ указаній на то, что на землѣ были какія нибудь такія катастрофы, которыя могли бы уничтожить всю жизнь земного шара.

Съ этого момента со стороны геологии не встрѣчалось препятствій къ тому, чтобы признать существованіе постепеннаго развитія или эволюціи въ органическомъ мірѣ. А такъ какъ признаки существованія эволюціи встрѣчались и ботаникамъ и зоологамъ всё чаще и чаще, то оставалось только найти причину, вызывающую эволюцію, для того чтобы эволюціонное ученіе окончательно восторжествовало. Вотъ эту-то причину и указали Уоллэсъ и Дарвинъ.

Хотя и не одновременно, но независимо другъ отъ друга, тотъ и другой ученые пришли къ заключенію, что въ природѣ существуетъ естественный подборъ производителей, являющійся результатомъ жизненной конкуренціи организмовъ другъ съ другомъ, или, какъ не совсѣмъ удачно назвалъ эту конкуренцію Дарвинъ, борьбы за существованіе. Борьба за существованіе вызывается тѣмъ обстоятельствомъ, что животныя, размножаясь въ геометрической прогрессіи, нарождаются въ большемъ числѣ, нежели можетъ прокормить земная поверхность.

Первоначально эта идея пришла Уоллэсу въ голову въ то время, когда онъ занимался изслѣдованіемъ природы Малайскаго архи-

пелага. И, замѣчательно, что и Дарвина и Уоллэса натолкнуло на эту мысль чтеніе книги извѣстнаго экономиста Мальтуса. Задумываясь надъ причиной, способствующей смѣнѣ однихъ видовъ другими, Уоллэсъ вспомнилъ эту книгу, которую онъ читалъ



Альфредъ Уоллэсъ.

много лѣтъ тому назадъ. Онъ вспомнилъ тѣ причины, которыя, по мнѣнію Мальтуса, задерживаютъ приростъ населенія въ первобытныхъ человѣческихъ обществахъ. Причины эти: войны, голодъ и болѣзни. У меня,—говоритъ Уоллэсъ въ своей автобіографіи,—блеснула мысль, что подобныя же причины должны дѣйствовать такъ же и въ царствѣ

животныхъ среди дикой природы. Задумываясь надъ вопросомъ о томъ, почему отъ этихъ причинъ одни погибаютъ, а другіе остаются въ живыхъ, Уоллэсъ пришелъ къ выводу, что остаются въ живыхъ наиболѣе приспособленные. Въ битвахъ дикихъ народовъ наибольшіе шансы уцѣлѣть имѣютъ наиболѣе ловкіе и сильные. Отъ голода не умираютъ наиболѣе искусные охотники и тѣ, у которыхъ желудокъ работаетъ наилучшимъ образомъ и даетъ возможность обладателю его довольствоваться неудобоваримой пищей; отъ болѣзней не погибаютъ наиболѣе крѣпкіе. Такъ какъ животныя въ дикой природѣ размножаются въ большемъ числѣ, нежели ихъ можетъ прокормить земля, то, очевидно, избытокъ животнаго населенія долженъ погибнуть. Такъ же какъ и въ человѣческомъ обществѣ остаются въ живыхъ наиболѣе приспособленные. Такимъ образомъ, въ царствѣ животныхъ долженъ существовать самодѣйствующій процессъ, который способствуетъ улучшенію породы, потому что все слабое, неприспособленное должно погибать.

Такого рода мысли Уоллэсъ изложилъ въ небольшой статьѣ „О наклонности разновидностей уклоняться отъ коренного типа“, которую и отправилъ съ острова Тернате Дарвину въ Лондонъ съ просьбой напечатать ее. Такъ какъ Дарвинъ гораздо раньше Уоллэса пришелъ къ тѣмъ же выводамъ и около 20 лѣтъ собиралъ матеріалъ, подтверждающій справедливость этихъ выводовъ, то, по совѣту своего друга геолога Ляйеля, онъ сдѣлалъ выборки изъ своей большой, находившейся тогда въ видѣ рукописи работы и рѣшилъ напечатать эти выборки вмѣстѣ съ упомянутой статьёй Уоллэса. И вотъ, въ 1858 г. въ журналѣ Линнейскаго Общества появились эти двѣ статьи рядомъ и въ обѣихъ доказывалась способность животныхъ мѣняться до безконечности подъ вліяніемъ естественнаго отбора. Черезъ годъ вышло полное сочиненіе Дарвина „О происхожденіи видовъ путемъ естественнаго подбора“. Впослѣдствіи, когда Уоллэсъ познакомился съ этой книгой, онъ призналъ, что Дарвинъ гораздо полнѣе разработалъ идею естественнаго подбора и скромно причислилъ себя къ числу послѣдователей Дарвина.

Хотя Уоллэсъ имѣлъ степень доктора естественныхъ и юридическихъ наукъ, но получилъ ихъ *honoris causa*. По образованію онъ принадлежалъ къ числу ученыхъ самоучекъ. Родился онъ 8 января 1823 г. въ небольшомъ мѣстечкѣ въ Монмаутширскомъ

графствѣ въ Англии. Отецъ его, невидный адвокатъ, имѣвшій большую семью, не могъ дать ему хорошаго образованія. Учился онъ въ низшей школѣ, по окончаніи которой 14-лѣтнимъ мальчикомъ отправился въ Лондонъ, гдѣ надѣялся пристроиться къ какому-нибудь дѣлу. Сначала онъ занимался изученіемъ землемѣрнаго дѣла, потомъ переселился въ Глазговъ и поступилъ тамъ въ обученіе къ часовыхъ дѣлъ мастеру. Но здѣсь онъ не успѣлъ получить диплома на званіе мастера, потому что хозяинъ его раньше того уѣхалъ изъ Глазгова. Если бы этого не случилось, то, по признанію самого Уоллэса, онъ можетъ быть на всю жизнь остался часовыхъ дѣлъ мастеромъ. Послѣ того Уоллэсъ опять пристроился къ землемѣрному дѣлу. Работая съ астролябіей въ полѣ, онъ пристрастился къ ботаникѣ и въ свободное время занимался опредѣленіемъ растений и собираніемъ гербарія.

На 21-мъ году жизни, нуждаясь въ заработкѣ, онъ взялъ незначительное мѣсто учителя въ низшей школѣ въ Лейстерѣ, гдѣ продолжалъ заниматься ботаникой. Педагогическая дѣятельность, однако, не удовлетворяла его и онъ вскорѣ опять вернулся къ землемѣрному дѣлу, а также вмѣстѣ со своимъ младшимъ братомъ сталъ брать подряды на строительныя работы для желѣзной дороги. Эти занятія улучшили его матеріальное положеніе и онъ сталъ подумывать о путешествіи въ экзотическія страны. Будучи сельскимъ учителемъ Уоллэсъ познакомился съ Бэтсомъ, впослѣдствіи извѣстнѣмъ авторомъ переведенной и на русскій языкъ книги „Натуралистъ на Амазонкѣ“. Бэтсъ въ то время занимался собираніемъ жуковъ, которыхъ онъ поставлялъ торговцамъ естественно-историческими предметами. Подъ вліяніемъ Бэтса Уоллэсъ сталъ заниматься также и энтомологіей. Бэтсъ и Уоллэсъ, очевидно, были двѣ родственныя души. Оба они одинаково любили природу и обѣихъ ихъ не удовлетворяли ихъ занятія по изученію природы въ Англии. Заработавши небольшую сумму денегъ, они рѣшили вдвоемъ отправиться въ Бразилію на р. Амазонку съ цѣлью собиранія коллекцій, при чемъ отъ продажи этихъ коллекцій они надѣялись выручить средства для покрытія издержекъ по путешествію. Съ ними отправился и братъ Уоллэса, который, однако, во время путешествія умеръ отъ желтой лихорадки. Самъ Уоллэсъ пробылъ въ Бразиліи около 4 лѣтъ, собралъ большую коллекцію, но при возвращеніи въ Англію, корабль, на которомъ онъ плылъ, загорѣлся. Всѣ кол-

лекціи его погибли, а онъ самъ едва спасся. 10 дней онъ носился на лодкѣ въ открытомъ морѣ съ нѣсколькими матросами, пока ихъ не замѣтило случайно проходившее мимо судно, которое и приняло ихъ на бортъ. Результаты этого путешествія Уоллэсъ изложилъ въ двухъ книгахъ подъ заглавіемъ „Путешествіе по Амазонкѣ“ (Palm trees of the Amazon. 1853) и „Изслѣдованія по Амазонкѣ и Рио-Негро“ (Travels on the Amazon and Rio-Negro, 1853), но книги эти большого успѣха не имѣли.

По возвращеніи изъ Бразиліи въ Лондонѣ Уоллэсу удалось познакомиться съ нѣсколькими извѣстными естествоиспытателями того времени и между прочимъ съ Гексли, которые и помогли ему получить правительственную поддержку для новаго путешествія на этотъ разъ на Малайскій архипелагъ. Путешествіе это продолжалось восемь лѣтъ, отъ 1854 до 1862 года. Въ теченіе этого времени Уоллэсъ изслѣдовалъ многіе острова отъ Малакки включительно до Новой Гвиней. Здѣсь онъ занимался изслѣдованіемъ флоры, фауны, производилъ измѣренія череповъ туземцевъ и составилъ словарь 75 туземныхъ нарѣчій. Собранная имъ за это время коллекція опредѣляется въ 125,000 естественнонаучныхъ предметовъ. Во время этого путешествія Уоллэсу и пришла въ голову мысль о существованіи въ природѣ естественнаго подбора и отсюда то онъ послалъ Дарвину свою знаменитую статью „О наклонности разновидностей безпредѣльно уклоняться отъ коренного типа“.

По возвращеніи изъ путешествія на Малайскій архипелагъ Уоллэсъ поселился въ Лондонѣ, гдѣ и занялся разработкой собраннаго имъ матеріала, при чемъ продажа собранныхъ коллекцій доставила ему средства настолько достаточныя, что онъ всецѣло могъ посвятить себя научнымъ занятіямъ. За это время онъ написалъ рядъ сочиненій, которыя сдѣлали его имя всемирно извѣстнымъ. Въ 1869 г. онъ выпустилъ въ свѣтъ свое обширное сочиненіе „Малайскій архипелагъ“ (Malay Archipelago), переведенное на русскій языкъ въ 1872 г. Въ этомъ сочиненіи Уоллэсъ впервые отмѣчаетъ тотъ любопытный фактъ, что узкій, но глубокій проливъ между островами Лоэнбокъ и Бами раздѣляетъ цѣпь острововъ между Азіей и Австраліей на двѣ группы съ совершенно различными фаунами. На островахъ, лежащихъ на Западъ отъ этого пролива, водятся азіатскія животныя; а на островахъ, расположенныхъ восточнѣе его, встрѣчаются представители австралійской

фауны. Въ 1871 г. онъ выпускаетъ въ свѣтъ сочиненіе „Contributions to the theory of the natural selection“, переведенное на русскій языкъ подъ заглавіемъ „Естественный подборъ“. Въ немъ авторъ излагаетъ основанія теоріи естественнаго подбора и, между прочимъ, этой теоріей объясняетъ явленія покровительственной окраски и, такъ называемой, мимикріи. Мимикрія, какъ извѣстно, въ нѣкоторыхъ случаяхъ выражается въ сходствѣ внѣшняго вида животныхъ съ различными неодушевленными предметами. Наиболѣе яркій примѣръ такого сходства представляетъ бабочка изъ рода *Kallima*, очень похожая, когда она сидитъ, на сухой листь... Уоллэсъ наблюдалъ этихъ бабочекъ на островахъ Малайскаго архипелага во множествѣ. Конечно, и до него были извѣстны многіе примѣры подобной мимикріи, но на эти примѣры смотрѣли какъ на игру природы (*lusus naturae*), не пытаясь останавливаться на происхожденіи этого явленія. По мнѣнію Уоллэса, и покровительственная окраска и мимикрія, давая возможность животнымъ укрываться отъ своихъ враговъ, какъ полезная особенность, развивались путемъ естественнаго подбора. Въмѣстѣ съ тѣмъ Уоллэсъ устанавливаетъ тотъ фактъ, что окраска наружныхъ покрововъ птицъ находится въ извѣстномъ соотношеніи съ устройствомъ ихъ гнѣздъ. Если самка окрашена ярко, то она помѣщаетъ свои яйца въ закрытыхъ помѣщеніяхъ, напр., въ дуплахъ или норахъ. Если же самка строитъ открытыя гнѣзда, то она бываетъ окрашена обыкновенно въ тусклые цвѣта подъ цвѣтъ окружающей обстановки. Большая заслуга Уоллэса заключается въ томъ, что онъ первый далъ удовлетворительное объясненіе назначенія яркой окраски насѣкомыхъ, негодныхъ въ пищу другимъ животнымъ. Дарвина сильно смущала яркая окраска нѣкоторыхъ гусеницъ, потому что происхожденіе ея не поддавалось объясненію съ точки зрѣнія теоріи естественнаго подбора. Естественный подборъ можетъ поддерживать только полезныя особенности, между тѣмъ, какая можетъ быть польза для гусеницъ въ ихъ яркой окраскѣ? Когда съ этимъ вопросомъ Дарвинъ обратился къ Уоллэсу, Уоллэсъ далъ ему вполне опредѣленный отвѣтъ. Яркую окраску имѣютъ тѣ гусеницы, которыя вслѣдствіе неприятнаго запаха или вслѣдствіе своей ядовитости, не могутъ служить пищей насѣкомояднымъ животнымъ. Для такихъ гусеницъ весьма выгодно имѣть бросающуюся въ глаза окраску для того, чтобы питающіяся гусеницами птицы по этой окрас-

къ легче могли бы узнавать объ ихъ несъѣдобности и оставляли бы ихъ въ покоѣ. Такая окраска получила названіе устрашающей, или лучше ее назвать предупреждающей.

Въ 1876 г. Уоллэсъ выпустилъ свое обширное двухтомное сочиненіе „Geographical distributions of animals“ (Географическое распространеніе животныхъ), къ сожалѣнію не переведенное на русскій языкъ. Въ этомъ сочиненіи авторъ разсматриваетъ зависимость географическаго распространенія животныхъ отъ самыхъ разнообразныхъ факторовъ, а именно, отъ физическихъ условій страны, способности животныхъ приспособляться къ тѣмъ или инымъ условіямъ, отъ способности животныхъ преодолевать тѣ или другія преграды къ ихъ расселенію и отъ геологическаго прошлаго данной страны. Весь земной шаръ въ отношеніи животнаго міра Уоллэсъ дѣлитъ на зоогеографическія области, а послѣднія онъ разбиваетъ на участки болѣе мелкіе. Правда, онъ воспользовался дѣленіями, установленными еще въ 1865 г. Склэтеромъ на основаніи распространенія птицъ, но Уоллэсъ болѣе полно обосновалъ эти дѣленія, далъ болѣе подробныя характеристики областей и болѣе подробныя описанія ихъ фауны, такъ что дѣленія эти (Палеарктическая, Эіопская, Неарктическая, Индійская, Австралійская и Неотропическая области) по справедливости называютъ склэтеръ-уоллэсовскими. Хотя въ послѣдствіи разными учеными были предложены многія другія подраздѣленія, но эти подраздѣленія, во-первыхъ, представляютъ не болѣе какъ модификаціи уоллэсовскихъ, а во-вторыхъ, ни одно изъ нихъ не пользуется признаніемъ болѣе или менѣе значительнаго числа зоогеографовъ. За періодъ времени отъ 1878 по 1893 г. Уоллэсъ выпускаетъ цѣлый рядъ большихъ работъ, а именно: „Tropical nature and other essays“ (1878), „Australasia“ (1879), „Island life“ (1880), „Darwinism, an exposition of the theory of natural selection“ (1889), „Australia and New Zealand“ (1893). Въ первыхъ двухъ и въ послѣдней работѣ онъ описываетъ природу перечисленныхъ въ заголовкахъ странъ частью по своимъ личнымъ наблюденіямъ, частью по литературнымъ даннымъ. Въ великолѣпной работѣ „Островная жизнь“ (Island life) Уоллэсъ разсматриваетъ условія животной и растительной жизни на островахъ, описываетъ природу, главнымъ образомъ, фауну острововъ и происхожденіе ея, причѣмъ различаетъ острова континентальнаго происхожденія и океанскіе острова, никогда не находившіеся въ сухопутной

связи съ материкомъ и населенные исключительно случайными переселенцами изъ ближайшихъ континентовъ. Содержаніе сочиненія „Дарвинизмъ или изложеніе теоріи естественнаго подбора“ видно изъ самого заглавія его. Уоллэсъ, однако, не ограничивается здѣсь изложеніемъ теоріи естественнаго подбора, онъ разсматриваетъ главнѣйшія возраженія, предъявленныя въ то время (до 1889 года) противъ этой теоріи и отвергаетъ различныя другія теоріи, которыми пытались замѣнить будто бы опровергнутое ученіе Дарвина. Тому же предмету Уоллэсъ посвятилъ небольшую статью, написанную имъ въ самое послѣднее время, когда уже онъ былъ 90-лѣтнимъ старикомъ, и напечатанную въ журналѣ „Contemporary Review“. Въ этой статьѣ онъ опровергаетъ новѣйшія попытки объяснить измѣненія видовъ инымъ путемъ, а не путемъ естественнаго подбора. Онъ разсматриваетъ старую, но снова выдвинутую въ послѣднее время, главнымъ образомъ, американскимъ палеонтологомъ Коопомъ теорію Ламарка, и именно теорію упражненія или неупражненія органовъ. Эта теорія предполагаетъ возможность наслѣдственной передачи благопріобрѣтенныхъ признаковъ, между тѣмъ, ссылаясь на спеціальныя изслѣдованія американскаго зоолога Тауера, Уоллэсъ вмѣстѣ съ Тауеромъ находитъ возможнымъ утверждать, что въ настоящее время не существуетъ ни одного факта, подтверждающаго возможность унаслѣдованія благопріобрѣтенныхъ тѣлесныхъ измѣненій или воздѣйствія такихъ измѣненій на зародышевую плазму.

Въ той же статьѣ Уоллэсъ опровергаетъ также теорію мутаціи голландскаго ботаника де-Фриза. По этой теоріи, какъ извѣстно, организмы измѣняются не медленно и постепенно, какъ это должно быть по теоріи Дарвина, но скачками. Эти-то быстрыя измѣренія де-Фризы и назвалъ мутаціями. Уоллэсъ указываетъ на то, что мутаціи эти де-Фризы наблюдалъ исключительно у культурнаго растенія *Oenothera lamarckiana*, одичавшаго въ Голландіи. Въ дикой природѣ такого растенія не существуетъ. Оно возникло въ парижскомъ „Jardin des Plantes“ путемъ скрещиванія двухъ или нѣсколькихъ видовъ, а помѣси, какъ извѣстно, могутъ давать совершенно неожиданное потомство. Въ дикой природѣ никакихъ мутацій, какъ ихъ понимаетъ де-Фризы, т.-е. быстрыхъ измѣненій въ организмъ, измѣненій, которыя влекутъ за собой новоразоженіе видовъ, по мнѣнію Уоллэса, не существуетъ.

Изъ вышесказаннаго видно, что Уоллэсъ былъ горячимъ защитникомъ дарвинизма и вмѣстѣ съ Дарвиномъ былъ даже авторомъ теоріи естественнаго подбора, — теоріи, составляющей фундаментъ всего дарвинизма. Однако по нѣкоторымъ вопросамъ онъ рѣзко расходился съ Дарвиномъ. Такъ, онъ не признавалъ теоріи полового подбора, которой Дарвинъ объяснялъ возникновеніе и развитіе вторичныхъ половыхъ признаковъ. Такое названіе получили особенности, свойственныя только самцамъ и заключающіяся у птицъ, главнымъ образомъ, въ яркой окраскѣ перьевъ, а у млекопитающихъ въ существованіи различнаго рода вооруженій, каковы рога, выдающіеся наружу клыки и т. п. Яркая окраска самцовъ птицъ по этой теоріи развивается вслѣдствіе того, что самка во время размноженія изъ нѣсколькихъ самцовъ, которые на нее претендуютъ, выбираетъ наиболѣе красиваго или, что то же, наиболѣе ярко окрашеннаго, получаетъ отъ него потомство, которое унаследуетъ эту яркую окраску самцовъ обыкновенно только по мужской линіи. По женской линіи, т.-е. самкамъ, эта окраска не передается по той причинѣ, что этому препятствуетъ естественный подборъ. Яркая окраска самокъ въ особенности невыгодна для существованія вида, такъ какъ она подвергаетъ большія опасности самку во время высиживания яицъ. Если погибнетъ самецъ, то этимъ дѣло и кончается, а съ каждой погибшей самкой пропадетъ и ея потомство, въ видѣ яицъ или дѣтенышей. По женской линіи, т.-е. и на самокъ, яркая окраска передается въ томъ случаѣ, если самка вьетъ гнѣзда въ закрытыхъ помѣщеніяхъ, гдѣ такая окраска не представляетъ для нея и ея потомства опасности.

Противъ этой теоріи Уоллэсъ возражаетъ слѣдующимъ образомъ: если допустить, что самка выбираетъ самца наиболѣе красиваго, то придется допустить у птицъ способность отличать красивое отъ некрасиваго, т.-е. придется признать, что у птицъ существуетъ эстетическое чувство, а такое высокое чувство невозможно у животныхъ, находящихся на столь низкой ступени психическаго развитія. Уоллэсъ не отрицаетъ того, что самки выбираютъ себѣ самца изъ нѣсколькихъ, но онѣ выбираютъ его не по красотѣ, которой не понимаютъ, а выбираютъ наиболѣе сильнаго для того, чтобы получить отъ него сильное потомство; а сила самца, избытокъ пластическаго матеріала, выражающіяся у него въ отложеніи красящаго вещества въ перьяхъ. Эта-то сила, а вмѣстѣ съ ней и

яркая окраска передаются потомству по большей части только по мужской линіи. Такимъ образомъ, по этой теоріи яркая окраска самцовъ птицъ не имѣетъ никакого опредѣленнаго назначенія. Это есть случайное выраженіе избытка энергіи. Пеструю и яркую окраску американскихъ птицъ изъ сем. колибри Уоллэсъ объясняетъ потребностью птицъ отличать особей одного съ ними вида; другими словами, по мнѣнію Уоллэса, эта окраска помогаетъ птицамъ отличать представителей того же вида отъ особей другого близкаго вида.

Изъ только что сказаннаго видно, что происхожденіе яркой окраски у птицъ, вопреки Дарвину, Уоллэсъ считаетъ возможнымъ объяснять обыкновенной теоріей естественнаго подбора, почему Уоллэса и называютъ большимъ дарвинистомъ, нежели самъ Дарвинъ.

Если въ вопросѣ о происхожденіи вторичныхъ половыхъ признаковъ Уоллэсъ является большимъ дарвинистомъ, нежели самъ Дарвинъ, то этого нельзя сказать относительно вопроса о происхожденіи человѣка. Уоллэсъ, конечно, зналъ о большомъ анатомическомъ сходствѣ человѣка съ человѣкообразными обезьянами, но его, повидимому, пугала огромная разница между ними въ умственномъ и психическомъ отношеніи. Происхожденіе человѣка, по мнѣнію Уоллэса, не могло обойтись безъ вмѣшательства высшей силы. Онъ не отрицалъ того, что естественный подборъ содѣйствовалъ эволюціи человѣка, но съ того времени, когда человѣкъ сталъ пользоваться хотя бы самыми примитивными орудіями, эволюція эта выражалась скорѣе въ развитіи умственныхъ способностей, нежели въ измѣненіи физической организаціи.

Кромѣ естествознанія, Уоллэсъ интересовался и другими предметами. Такъ, онъ занимался между прочимъ и спиритизмомъ, и въ сочиненіи „Miracles and modern spiritualism“ (1876) къ удивленію своихъ поклонниковъ выступилъ горячимъ защитникомъ спиритизма. Надо замѣтить, что спиритизмомъ увлекалось не мало ученыхъ съ крупными именами, и какъ разъ естествоиспытатели. Спиритами были знаменитый физикъ Круксъ, а у насъ въ Россіи химикъ Бутлеровъ и зоологъ, Н. П. Вагнеръ, извѣстный болѣе въ качествѣ автора „Сказокъ Кота Мурлыки“.

Наконецъ, Уоллэсъ глубоко интересовался вопросами социологіи. Въ своемъ сочиненіи „Land nationalization, its necessity and its aims“ (1882) онъ высказывался за необходимость измѣненія земельныхъ отношеній;

земля, по его мнѣнію, должна принадлежать тѣмъ, кто ее обрабатываетъ.

Изъ этого очерка видно, что Уоллсъ отличался большой многосторонностью. Съ нѣкоторыми его взглядами, напр., съ его мнѣніемъ о происхожденіи человека или съ его объясненіемъ происхожденія яркой окраски, можно не соглашаться, но нельзя не признать, что главнѣйшія его сочиненія носятъ на себѣ печать гения. Наибольшая его заслуга заключается въ томъ, что онъ обосновалъ массой фактовъ теорію естественнаго

подбора. Эту теорію онъ примѣнилъ къ явленіямъ покровительственной окраски и мимикріи; съ точки зрѣнія этой теоріи онъ объяснилъ многіе факты географическаго распространенія животныхъ, выяснилъ происхожденіе животнаго міра острововъ какъ континентальныхъ, такъ и океаніическихъ; наконецъ, въ послѣднее время много содѣйствовалъ устраненію того довольно распространеннаго въ обществѣ ошибочнаго взгляда, будто теорія естественнаго подбора оказалась несостоятельной.



## Янтарный музей Кенигсбергскаго университета.

К. И. Скрябина.

Настоящая статья имѣетъ своей цѣлью подѣлиться съ читателями впечатлѣніями о чрезвычайно интересной и цѣнной коллекціи по естественной исторіи янтаря, хранящейся въ геологическо-палеонтологическомъ институтѣ Кенигсбергскаго университета.

Коллекція эта, богатѣйшая въ мірѣ какъ въ количественномъ, такъ и въ качественномъ отношеніи, является одной изъ интереснѣйшихъ достопримѣчательностей города Кенигсберга, который расположенъ какъ разъ въ районѣ главнѣйшихъ янтарныхъ залежей.

Янтарь представляетъ собою, какъ извѣстно, смолу ископаемыхъ хвойныхъ деревьевъ, которая добывается въ настоящее время въ наибольшемъ количествѣ близъ восточно-прусскихъ береговъ Балтійскаго моря. Въ особенности славится богатствомъ янтаря сѣверо-западное побережье восточно-прускаго полуострова „Замланда“, въ частности тѣ его районы, гдѣ расположены морскія курортныя мѣста: Пальменикенъ, Варникенъ, Раушенъ, Нейкуренъ. Здѣсь ежегодно добываютъ тысячи центнеровъ янтаря, который недаромъ именуютъ восточно-прусскимъ золотомъ.

Главнѣйшія залежи янтаря располагаются въ ниже-олигоценовыхъ слояхъ, въ такъ называемой „голубой землѣ“, получившей свое названіе благодаря присутствію въ ней голубовато-зеленаго минерала глауконита. Въ болѣе древнихъ напластованіяхъ янтарь никогда не встрѣчается. Иногда янтарь попадаетъ въ болѣе молодыхъ геологическихъ формаціяхъ—въ міоценѣ и диллювіи—однако залеганіе его въ этихъ слояхъ при-

ходится объяснять тѣмъ обстоятельствомъ, что въ эти періоды ниже-олигоценовые пласты были размыты, вслѣдствіе чего янтарь могъ перемѣститься въ болѣе молодые слои.

Благодаря разрушительному вліянію моря на олигоценовые пласты съ залежами янтаря, этотъ послѣдній можетъ оттуда вымываться и вторично залегать въ алякувіи и даже на дно современнаго Балтійскаго моря, откуда онъ послѣ сильныхъ бурь, будучи перемѣшаннымъ съ массой морскихъ водорослей, иногда выбрасывается волнами на берегъ.

Собираніе янтаря на берегу моря, послѣ свирѣпыхъ бурь, практикуется съ древнѣйшихъ временъ. Однако способъ этотъ, благодаря своей чрезмѣрной примитивности, не можетъ дать обильныхъ сборовъ, такъ какъ большая часть драгоценной смолы, опутанная водорослями, частью уносится обратно въ море, частью же заносится пескомъ и навсегда скрывается отъ глаза собирателя.

Болѣе совершеннымъ способомъ является собираніе янтаря сѣтями, практикуемое и въ настоящее время въ нѣкоторыхъ прибрежныхъ селахъ Замландскаго полуострова. Нѣсколько сторожей, во время бури, наблюдаютъ за приближеніемъ „янтарной травы“ и, уловивъ надлежащій моментъ, по условленному знаку, собираютъ на берегу все сельское населеніе: мужчины съ длинными сѣтями направляются въ море и тянутъ ихъ, нагруженными массами водорослей, къ берегу, женщины же и дѣти на берегу отбиваютъ драгоценную добычу.

Иногда работаютъ поодиночкѣ съ неболь-

шой, специальной сътью, каковая въ рукахъ типичнаго „ловца“ изображена на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 1).



Рис. 1. Изображаетъ типъ „ловца“ янтаря на Замландскомъ полуостровѣ.

Конечно, наряду съ этими примитивными способами добыванія янтаря практикуются и болѣе совершенные, въ специально оборудованныхъ по послѣднему слову современной техники шахтахъ.

Помимо „Замланда“ янтарь встрѣчается и въ другихъ мѣстностяхъ Германіи (Вестфалія, Шлезвигъ-Голштейнъ, Познань), а также и въ Россіи (побережье Рижскаго залива, губерніи Царства Польскаго, на Днѣпрѣ, близъ Кіева, на Мезени, Печорѣ и проч.)—однако всюду онъ происходитъ изъ ниже-олигоценовыхъ формаций; если же встрѣчается въ болѣе молодыхъ слояхъ, то объяснить это приходится его „вторичнымъ“ залеганіемъ изъ размытыхъ олигоценовыхъ напластованій.

Интересующій насъ Кенигсбергскій янтарный музей представляетъ собою довольно большой залъ, переполненный витринами, оборудованный лишь въ 1904 году. Какъ и въ нашихъ россійскихъ музеяхъ, здѣсь, благодаря тѣснотѣ помѣщенія, выставлена для обозрѣнія публики лишь небольшая часть тѣхъ научныхъ сокровищъ, которыми располагаетъ музей: такъ, напр., въ его витринахъ демонстрируется около 2000 экземпляровъ различныхъ членистоногихъ (arthropoda), включенныхъ въ янтарь, между тѣмъ какъ музей располагаетъ громаднѣйшей коллекціей представителей янтарной фауны, достигающей до 70.000 животныхъ!

Такимъ образомъ лишь  $\frac{1}{35}$  часть этой

коллекціи доступна обозрѣнію,—остальныя замуравлены въ кладовыхъ музея.

Ближайшія къ входу въ музей витрины даютъ намъ представленіе о характерѣ ископаемаго растенія — *Pinites succinifer Goepp*—янтарнаго дерева, отвердѣвшая смола котораго и есть настоящій янтарь. Къ сожалѣнію до нашего времени сохранились такіе жалкіе его остатки, что точно установить ботаническую фізіономію янтарнаго дерева не представляется возможнымъ. Мы видимъ здѣсь янтарь въ связи съ остатками сучьевъ и коры янтарныхъ деревьевъ. Специальныя изслѣдованія анатомическаго характера древесины указываютъ на принадлежность этихъ деревьевъ къ хвойнымъ, въ частности на сходство ихъ какъ съ родомъ *Pinus L.*, такъ равно и *Picea Link.* Однако весьма вѣроятно, что янтарь является продуктомъ не какого-либо одного вида деревьевъ, а цѣлаго комплекса родственныхъ формъ—все это однако до настоящаго времени еще точно не выяснено.

Отдѣльныя хвои нерѣдко встрѣчаются включенными въ янтарь. Конвенцъ, специально занимавшійся ботаническими изслѣдованіями янтарныхъ деревьевъ, пришелъ къ выводу, что хвои, попадающіяся въ янтарѣ, принадлежать 4-мъ видамъ *Pinus* (*P. silvatica*,

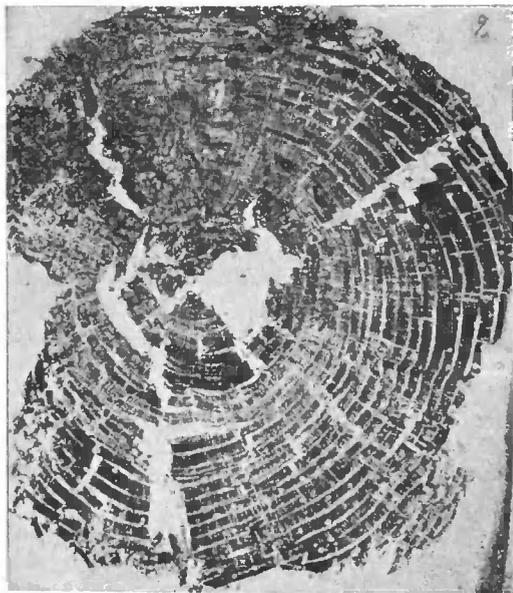


Рис. 2. Поперечный шлифъ древесины *Pinites succinifer* (по Tornquist'у).

*baltica*, *banksianoides*, *sembrifolia*) и одному виду *Picea* (*P. Engleri*). Однако все же и эта работа не рѣшаетъ вопроса о точномъ

ботаническомъ опредѣленіи *Pinites succinifer* Гоерр.

Изученіе поперечныхъ шлифовъ древесины янтарныхъ деревьевъ въ увеличенномъ видѣ указываетъ на наличность цѣлаго ряда смоляныхъ ходовъ, въ видѣ мелкихъ кругловатыхъ отверстій. Одинъ изъ такихъ шлифовъ изображаетъ прилагаемый рис. 2, при внимательномъ разсматриваніи котораго эти смоляные ходы видны довольно отчетливо. Таковы были *нормальные* смоляные ходы янтарныхъ деревьевъ, въ которыхъ при жизни этихъ послѣднихъ циркулировалъ жидкій янтарь. Доказательствомъ того, что

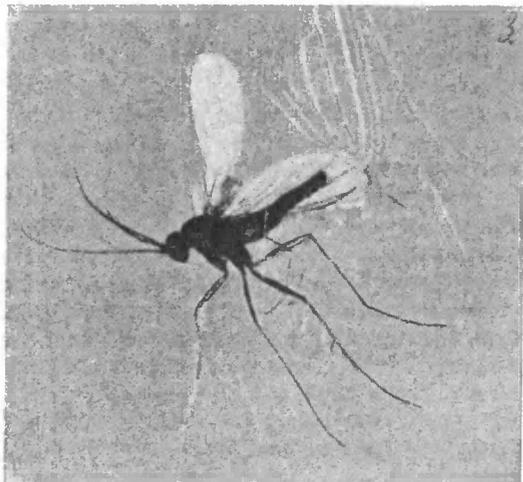


Рис. 3. Насѣкомое въ янтарт; видны слѣды барахтанья конечностей (по Tornquist'у).

янтарь былъ дѣйствительно жидкимъ, служатъ позы насѣкомыхъ, встрѣчаемыхъ въ янтарт: нѣкоторыя изъ нихъ сохраняютъ то самое положеніе, какое они имѣютъ при жизни; съ другой стороны на нѣкоторыхъ препаратахъ отчетливо выступаютъ слѣды барахтанья насѣкомыхъ конечностями, что могло имѣть мѣсто лишь при погруженіи ихъ въ жидкую смолу. Это послѣднее прекрасно иллюстрируется фигурой 3, изображающей слѣды шевеливагося въ янтарт комара.

Подъ вліяніемъ различныхъ пораненій, которыя могли возникнуть путемъ поврежденія дерева насѣкомыми или, напр., вѣтромъ, смола временами выступала изъ дерева наружу, образуя здѣсь янтарные „натеки“, „сосульки“ и „капли“, иногда значительной величины<sup>1)</sup>. Препараты этихъ образований богато представлены въ музеѣ.

*Янтарные натеки* образовались подъ вліяніемъ медленнаго вытеканія изъ стволовъ и вѣтвей янтарной смолы, которая постепенно сгущалась и становилась прозрачной. Натеки эти имѣютъ слоистое строеніе, говорящее о томъ, что смола вытекала не одновременно, а, наоборотъ, въ различные періоды времени.

*Янтарныя сосульки* образовались въ тѣхъ случаяхъ, когда янтарь стекалъ не по стволу или вѣтви а, вытекая по каплямъ, свѣшивался свободно съ вѣтвей на подобіе ледяныхъ сосуллекъ. Въ особенности интересны и красивы препараты янтарт, внутри котораго имѣются пространства, наполненные воздухомъ: въ данномъ случаѣ янтарная смола, свѣшиваясь въ видѣ тонкихъ нитей съ вѣтвей, отвердѣвала на воздухѣ, послѣ чего черезъ извѣстный промежутокъ времени вдоль этой нити натекалъ новый слой смолы, оставляя мѣстами пространства, наполненные воздухомъ, и такого рода процессъ повторялся нѣсколько разъ.

Третій родъ янтарныхъ образований—такъ назыв. *янтарныя капли*—состоитъ не изъ повторно наплававшихся порцій янтарной смолы, а изъ однороднаго вещества. Капли эти, выступивъ изъ смоляныхъ ходовъ на поверхность, или затвердѣвали на вѣтвяхъ янтарныхъ деревьевъ, или же падали внизъ на почву, будучи еще мягкой консистенціи, причемъ при своемъ паденіи сплющивались лепешковидно или же деформировались въ большей или меньшей степени. При паденіи на растительные органы, лежавшіе на землѣ, эти послѣдніе приклеивались къ янтарту и дошли до насъ въ видѣ различнаго рода отпечатковъ. По нимъ мы можемъ, до нѣкоторой степени, судить о характерѣ флоры, находящейся въ сообществѣ съ янтарными деревьями.

Среди растительныхъ отпечатковъ на янтарту мы находимъ какъ листья нѣкоторыхъ деревьевъ (дуба, лавра, пальмы), такъ и ихъ сучья. На нѣкоторыхъ кускахъ янтарту отпечатались личинки насѣкомыхъ, на другихъ имѣются точечные, полосчатые и др. отпечатки, точную природу коихъ опредѣлить нѣтъ никакой возможности. Интересны образцы янтарту, которые, повидимому, подвергались дѣйствию огня:—неизвѣстно былъ ли то ожогъ молніей или дѣйствию мѣстнаго пожара.

Цѣлый рядъ дальнѣйшихъ витринъ посвя-

Кенигсбергскомъ музеѣ имѣется модель этого янтарту. Наибольшая глыба янтарту, сохраняемая въ этомъ музеѣ, вѣситъ 3,86 килограммовъ.

<sup>1)</sup> Наибольшій до настоящаго времени найденный кусокъ янтарту вѣсилъ около 6<sup>3</sup>/<sub>4</sub> килограммовъ. Въ

щенъ геологій тѣхъ слоевъ, въ которыхъ встрѣчаются остатки янтаря, съ образцами янтаря въ „голубой землѣ“, въ буромъ углѣ и т. п.

Далѣе выставлены образцы ископаемыхъ смолъ, которыя встрѣчаются вмѣстѣ съ настоящимъ янтаремъ—сукцинитомъ. Всѣ эти смолы отличаются отъ настоящаго янтаря меньшимъ содержаніемъ янтарной кислоты, или даже полнымъ ея отсутствіемъ, хотя и происходятъ отъ деревьевъ, которыя произрастали одновременно съ настоящими янтарными деревьями и которыя тоже встрѣчаются въ „голубой землѣ“. Таковы: *веданитъ*—ярко-желтаго цвѣта, который благодаря своей хрупкости мало пригоденъ для обработки, *месситъ*—темно-бурого цвѣта, почти непрозрачный, *стантіенитъ*—почти чернаго цвѣта, чрезвычайно хрупкій и наконецъ бурый непрозрачный *беккеритъ*.

Дальнѣйшій рядъ витринъ занять ископаемыми остатками различныхъ животныхъ, совместно съ которыми встрѣчается янтарь въ нижне-олигоценовыхъ отложеніяхъ Замландскаго полуострова.

Обращаетъ на себя вниманіе большая стѣнная витрина съ янтарными издѣліями, обработанными рукой человѣка; здѣсь на первомъ планѣ янтарныя украшенія изъ микенскихъ кургановъ, далѣе цѣлый рядъ колецъ, пуговицъ, ожерелій, игрушекъ съ намекомъ на человѣческую фигуру и др., добытыхъ въ различныхъ частяхъ Восточной и Западной Пруссіи, и, наконецъ, находки обработаннаго янтаря, относящіяся къ періоду каменнаго вѣка.

Другія стѣнныя витрины заняты различными „типами“ настоящаго янтаря—сукцинита. При взглядѣ на нихъ поражаешься разнообразіемъ и великолѣпіемъ всевозможныхъ оттѣнковъ и различной степенью прозрачности этой благородной ископаемой смолы.

Наряду съ хрустально прозрачными экземплярами мы встрѣчаемся съ дымчатыми разновидностями и, наконецъ, съ совершенно непрозрачными кусками, т. н. костнаго и пестро-костнаго янтаря.

Съ другой стороны, оттѣнки цвѣтовъ тоже чрезвычайно могутъ варіировать: мы видимъ здѣсь образцы буроватаго, зеленоватаго, голубоватаго, красноватаго, ярко-желтаго, опалесцирующаго и, наконецъ, чернаго янтаря.

Степень прозрачности янтаря зависитъ отъ количества содержащихся въ немъ воздушныхъ пузырьковъ и отъ діаметра этихъ послѣднихъ. Въ прозрачномъ янтарѣ воздушные пузырьки отсутствуютъ, въ дымчатомъ

янтарѣ, съ незначительною мутью, воздушные пузырьки занимаютъ лишь 0,1 часть общаго объема; въ сортѣ янтаря, называемомъ „bastard“, воздушные пузырьки занимаютъ около  $\frac{1}{4}$  общаго объема, при чемъ діаметръ пузырьковъ колеблется въ предѣлахъ 0,0025—0,12 мм. Наконецъ у „костнаго“ янтаря, который совершенно непрозраченъ, воздушные пузырьки занимаютъ половину общаго объема, а діаметръ ихъ колеблется въ предѣлахъ 0,0008—0,02 мм.

Существуетъ еще сортъ янтаря, т. н. *типистый янтарь*, съ чрезвычайно крупными воздушными пузырьками.

Само собой разумѣется, что наряду съ этими „типичными“ разновидностями, существуетъ цѣлый рядъ переходныхъ формъ.

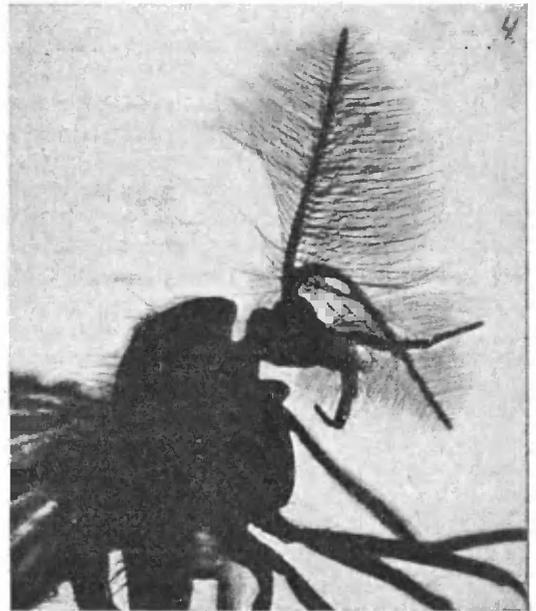


Рис. 4. Волоски на головѣ насѣкомаго—примѣръ хорошаго консервирующаго вліянія янтарной смолы (по Tornquist'y).

Достаточно указать на то, что торговцы янтаремъ насчитываютъ до 200 сортовъ этой ископаемой смолы.

Въ особенности красивы куски, т. н., пестро-костнаго сорта, въ которомъ чередуются прослойки прозрачнаго и непрозрачнаго янтаря.

Въ заключеніе остается сказать еще о представителяхъ животнаго міра, которые дошли до насъ въ видѣ болѣе или менѣе хорошо сохранившихся объектовъ, будучи включенными въ янтарную смолу. Эта послѣдняя, находясь въ жидкомъ состояніи, являлась великолѣпнымъ консервирующимъ

и просвѣтляющимъ веществомъ для громаднаго количества всевозможныхъ животныхъ, главнымъ образомъ для представителей членистоногихъ (arthropoda), въ частности же насѣкомыхъ. Благодаря этому мы имѣемъ

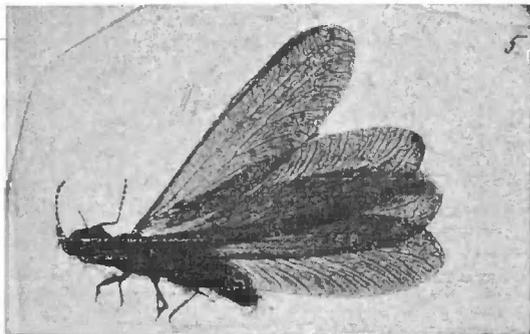


Рис. 5. Препаратъ термита въ янтарѣ (по Tornquist'у).

въ настоящее время довольно полное представлѣніе о насѣкомыхъ — современникахъ янтарныхъ деревьевъ. Насколько янтарь хорошо консервировалъ насѣкомыхъ, можетъ служить показателемъ рис. 4, на которомъ отчетливо замѣтно тончайшее строеніе волосковъ на головѣ двукрылаго. Съ другой стороны, Корниловичу удалось обнаружить строеніе поперечно-полосатаго мышечнаго волокна у одного изъ янтарныхъ насѣкомыхъ.

О янтарныхъ насѣкомыхъ существуетъ громадная литература, на которой я подробно останавливаться не буду. Укажу лишь, что среди нихъ имѣются представители такихъ группъ, которыя паразитируютъ на млекопитающихъ животныхъ, какъ, напр., овода, слѣпни и др., — которыя, другими словами, служатъ доказательствомъ того, что лѣса янтарныхъ деревьевъ были обитаемы млекопитающими. Къ сожалѣнію, остатки этихъ послѣднихъ въ янтарѣ почти не сохранились: — говорю „почти“, такъ какъ до насъ дошло лишь нѣсколько препаратовъ съ включеніями въ янтарѣ волосъ млекопитающихъ. Изученіе этихъ волосъ отдѣльными изслѣдователями дало разнорѣчивые результаты: *Эджитейнъ* полагаетъ, что волоски эти принадлежали животнымъ, близкимъ къ бѣлкамъ и „сонямъ“, въ то время какъ *М. Люэ* находитъ аналогію этихъ волосковъ съ волосами сумчатого животнаго — *Phascologale penicillata*. Считаю небезынтереснымъ указать еще на описаніе д-ромъ Дамперомъ въ недавнее время одного вида *блохи* изъ янтаря, которую онъ назвалъ *Palaeopsylla klebsiana Dampf.* Находка эта служитъ лишнимъ доказательствомъ наличности млекопитающихъ

въ періодъ произрастанія янтарныхъ деревьевъ, т. к. блохи, какъ извѣстно, паразитируютъ исключительно на теплокровныхъ позвоночныхъ (млекопитающихъ и птицахъ), родъ же *Palaeopsylla* живетъ на млекопитающихъ насѣкомоядныхъ (кротахъ). Такъ какъ въ олигоценѣ найдены остатки кротовъ, то вѣроятно сдѣлать предположеніе, что описанная Дамперомъ янтарная блоха паразитировала на этомъ хозяинѣ.

Изъ остатковъ птицъ въ янтарѣ имѣется нѣсколько препаратовъ со включенными въ янтарь перьями.

Что касается рептилій, то Кенигсбергскій музей владѣетъ единственнымъ въ мірѣ экземпляромъ ящерицы, включенной въ янтарь. Экземпляръ этотъ былъ подробно изученъ герпетологами и оказался видомъ *Nucras tessellata Smith*<sup>1)</sup> (по изслѣдованію Буланже и Клебса); экземпляръ этотъ признанъ знатоками единственнымъ въ своемъ родѣ, т. к. всѣ другія рептиліи и амфибіи, фигурировавшія въ различныхъ янтарныхъ коллекціяхъ, оказывались при изслѣдованіи „фальсифицированными“ — искусственно вдѣланными въ янтарные куски съ цѣлью обмана. Объ одномъ изъ такихъ „фальсификатовъ“ рассказываетъ въ своей работѣ д-ръ Корниловичъ: обрабатывая препаратъ янтаря съ включенной въ немъ лягушкой, съ цѣлью изучить гистологическое строеніе ея тканей, онъ констатировалъ, что высушенная лягушка была задѣлана искусственно въ янтарь! — Такіе примѣры въ литературѣ нерѣдки, а потому препаратъ ящерицы въ Кенигсбергскомъ музеѣ, какъ *unicum*, заслуживаетъ быть выдвинутымъ на первый планъ.



Рис. 6. Видъ „Янтарнаго завода“ близъ Пальмниена.

Таковы въ общихъ чертахъ научныя сокровища, хранящіяся въ янтарномъ музеѣ

<sup>2)</sup> Родъ *Nucras* обитаетъ въ настоящее время въ тропической и южной Африкѣ.

Кенигсбергскаго университета. Не взирая на то, что публикѣ доступна для обозрѣнія лишь небольшая часть хранящихся въ немъ коллекцій, все же осмотръ ихъ даетъ болѣе или менѣе полное представленіе объ этой интересной ископаемой смолѣ ниже-олигоценовыхъ янтарныхъ деревьевъ, такъ что каждому интересующемуся естественной исто-

рїей янтаря и проѣзжающему черезъ Кенигсбергъ (онъ лежитъ вѣдъ на пути Петербургъ—Берлинъ) остается искренно пожелать не упустить случая потратить 2 часа на осмотръ этого музея.—Надѣюсь, что послѣдовавшій моему совѣту раскаиваться не будетъ.



## Почему у людей правая рука преобладает надъ лъвой.

В. Н. Лебедева.

Человѣку свойственно обращать очень мало вниманія на наиболѣе обыденные въ его жизни факты, но вмѣстѣ съ тѣмъ часто бываетъ, что именно они оказываются весьма интересными въ теоретическомъ отношеніи и очень трудными для удовлетворительнаго объясненія.

Обычное, напр., явленіе, что большинство людей (98—99%) бываютъ „правшами“, т.-е. на долю правой руки выпадаетъ у нихъ гораздо больше различныхъ дѣйствій, а нѣкоторыя, наиболѣе сложныя, напр., письмо и пр. только и могутъ выполняться одной правой рукой. Различіе въ „качествахъ“ обѣихъ рукъ настолько глубоко вкоренилось въ сознаніи человѣка, что почти у всѣхъ народовъ названія „правый“ и „лъвый“ являются одновременно синонимами различныхъ противоположныхъ понятій, при чемъ „правый“ обозначаетъ, обычно, положительныя качества, „лъвый“ — отрицательныя. То же и у насъ: недаромъ острилъ въ свое время Добролюбовъ:

„Правый брегъ Волги высокъ, а лъвый брегъ низмень; Такъ и вездѣ на Руси: что выше—правѣе бываетъ“.  
(Славянскія думы).

И, несмотря на все это, едва ли многимъ приходилъ въ голову вопросъ: *почему-же* правая рука у человѣка оказывается въ предпочтеніи, *какія причины* обуславливаютъ это всеобщее явленіе? Нужно, впрочемъ, сказать, что въ ученоемъ мірѣ этотъ вопросъ поднимался уже давно, но до сего времени нѣтъ объясненія, удовлетворяющаго всѣхъ. Въ предположеніяхъ, недостатка нѣтъ, и существуетъ, по меньшей мѣрѣ, десятковъ

пять или шесть различныхъ гипотезъ и теорій, вѣрный признакъ, что ни одна изъ нихъ не охватываетъ всей сущности явленія.

Еще до сей поры существуютъ разногласія между учеными по самому важному пункту: является ли преимущественное развитіе правой руки у человѣка слѣдствіемъ самой организаци, мало зависящимъ отъ внѣшнихъ воздѣйствій, или же, наоборотъ, это явленіе есть своего рода привычка, возникшая подъ вліяніемъ какихъ-либо особыхъ условий человѣческаго существованія, напр., подъ вліяніемъ развитія у него общественной жизни.

Для ученыхъ, раздѣляющихъ послѣднюю точку зрѣнія, неизбѣжнымъ является допущеніе, что на зарѣ общественной жизни первобытный человѣкъ дѣйствовалъ своими обѣими руками одинаково ловко, подобно тому, какъ еще и теперь, одинаково ловко, повидимому, пользуются обѣими передними конечностями человѣкообразныя обезьяны: горилла, орангъ, шимпанзе.

Среди толкованій этого рода, наиболѣе выдержанной и прїемлемой является теорія Эрнста Вебера (E. Weber). По мнѣнію Вебера первымъ и главнымъ толчкомъ для преимущественнаго развитія правой руки явились войны и охоты первобытнаго человѣка. Съ точки зрѣнія сохраненія жизни отдѣльному индивидууму оказалось выгоднымъ, чтобы правая рука стала активной, научилась владѣть копьемъ или пращей, а лъвая приняла на себя пассивную роль, защищая наиболѣе опасный для пораненія участокъ тѣла человѣка, его лъвый бокъ, гдѣ помѣщается сердце. Въ результатъ сталь

дѣйствовать естественный отборъ, т. к. при всякой битвѣ всѣ лѣвши, какъ выступающіе съ большей опасностью для раненія сердца, погибали въ значительно большемъ числѣ, слѣдовательно, имѣли меньше шансовъ передать по наслѣдству свою способность владѣть лѣвой рукой. Въ противоположность этому, лица, владѣвшія правой рукой, имѣли больше шансовъ остаться въ живыхъ и закрѣпить въ потомствѣ свои привычки. По мнѣнію Вебера „ужъ подъ влияніемъ только одного этого фактора, преимущественное развитіе правой руки должно было въ самомъ скоромъ времени стать всеобщимъ достояніемъ“. Остроумныя соображенія Вебера пользовались большимъ успѣхомъ у многихъ, дополнялись и измѣнялись позднѣйшими изслѣдователями.

Среди другихъ гипотезъ любопытными являются также предположенія анонимнаго автора французскаго журнала „La Nature“. По его мнѣнію упомянутое явленіе есть прямое слѣдствіе наблюдающагося, будто бы, у большинства матерей преобладанія правой молочной железы надъ лѣвой. Отсюда понятно, что ребенокъ чаще кормится правой грудью и чаще бываетъ въ положеніи, когда его правая рука оказывается менѣ стѣсненной въ своихъ движеніяхъ. Однако, ближайшее изслѣдованіе не подтверждаетъ главной предпосылки автора; оказывается, что также часто доминируетъ и лѣвая грудь надъ правой, какъ и наоборотъ, и, слѣдовательно, все объясненіе является въ корнѣ не удовлетворительнымъ.

Можно было бы привести теоріи еще болѣе фантастичныя и еще менѣ приѣмлемыя, напр., теорія Розенберга (Rosenberg), ставящая явленіе въ связь съ потребностью человѣка ориентироваться по звѣздамъ и съ видимымъ движеніемъ послѣднихъ въ пространствѣ. Объясненіе Розенберга, если и можетъ быть приложимо, то исключительно къ обитателямъ сѣвернаго полушарія, и не соотвѣтствуетъ факту, что у южныхъ народовъ правая рука также оказывается въ преобладаніи.

Теоріи Вебера, Розенберга и мн. другія, какъ было сказано, исходятъ изъ предположенія, что у примитивнаго человѣка, когда-то обѣ руки были развиты совершенно одинаково; предположеніе, оспариваемое очень многими и нуждающееся въ серьезныхъ доказательствахъ. Сэръ Даніель Вильсонъ (Daniel Wilson), основываясь на своихъ обширныхъ и многочисленныхъ изслѣдованіяхъ, подвергаетъ суровой критикѣ взгляды первой группы ученыхъ и утверждаетъ, что

они совершенно лишены достовѣрныхъ доказательствъ и что, наоборотъ, факты съ несомнѣнностью говорятъ, что уже у первобытнаго человѣка было ясно выражено преобладаніе правой руки.

Говорили, что, дошедшіе до насъ рисунки первобытнаго человѣка, позволяютъ утверждать, будто наши предки владѣли лѣвой рукой лучше, чѣмъ правой. Вильсонъ утверждаетъ, что доисторическіе рисунки, съ полной достовѣрностью, доказываютъ противоположное. Цѣлый рядъ другихъ фактовъ, напр., способъ начертаній древнѣйшихъ писменъ, изображенія египтянъ, сравнительное изученіе древнѣйшихъ языковъ и т. д. убѣждаютъ Вильсона съ несомнѣнностью, что и древнѣйшіе народы, по „качеству“ своихъ рукъ не отличались отъ насъ. Все это дѣлаетъ его сторонникомъ взгляда, что замѣчаемое у большинства людей преимущественное развитіе правой руки есть прямое слѣдствіе какихъ-то глубокихъ, постоянныхъ особенностей человѣческаго организма. Число изслѣдователей, раздѣляющихъ эти взгляды, равно какъ и количество выставляемыхъ ими теорій еще болѣе значительно. Лишь немногіе могутъ быть упомянуты здѣсь.

Извѣстный анатомъ Барклай предполагаетъ, напр., что преобладаніе правой руки есть прямое слѣдствіе распредѣленія сосудовъ, посылающихъ большое количество крови въ правую половину тѣла; проф. Бушананъ (Buchanan) и д-ръ Струтерсъ (Struters) считаютъ его результатомъ расположенія внутреннихъ органовъ, вообще преобладающихъ въ правой половинѣ (три правыхъ лопасти легкаго, печени, большее количество петель кишечника вправо отъ средней линіи и пр.). Другіе ставятъ все въ связь съ ассиметрическимъ расположеніемъ сердца и его развитіемъ и т. д. Однако всѣ эти и, аналогичныя теоріи, ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть признаны удовлетворительными.

Быть можетъ, нѣсколько шире охватывающей вопросъ представляется опубликованная въ самое недавнее время теорія русскаго ученаго проф. Брандта изъ Юрьева. Теорія эта, по его собственному отзыву, является расширеніемъ и разработкой давнишнихъ взглядовъ знаменитаго К. Е. Бера. Послѣдній утверждаетъ, что при ростѣ зародыша животныхъ наблюдаются колебанія: растетъ больше то правая, то лѣвая сторона, и, въ результатъ, имѣютъ мѣсто искривленія тѣла зародыша то налѣво, то направо; преобладаніе роста той или другой

стороны не охватываетъ одновременно всего зародыша, что вызвало бы равномерный изгибъ его въ одномъ направленіи; наоборотъ, если въ одномъ участкѣ замѣчается преобладаніе правой стороны, то немного выше или ниже можетъ переростать лѣвая; въ силу чего зародышъ можетъ быть изогнутъ въ формѣ французской буквы S. По Брандту все дѣло сводится къ тому, въ какомъ состояніи находится соответствующій участокъ тѣла въ моментъ закладки въ немъ конечности: преобладаетъ ростъ правой стороны—разовьется „правша“, лѣвый—„лѣвша“. Законы роста зародышей, въ общемъ, схожи у всѣхъ позвоночныхъ, а потому явленія неравномернаго развитія обѣихъ половинъ тѣла, слѣдовательно и конечностей, должны имѣть мѣсто не у одного лишь человѣка, но и у другихъ животныхъ. Тщательное изученіе конечностей животныя, плавниковъ у нѣкоторыхъ рыбъ, подтверждаетъ это предположеніе.

Изъ сказаннаго выше вытекаетъ, что способъ развитія и будущій характеръ нижнихъ конечностей можетъ быть или тождествененъ или отличенъ отъ верхнихъ. Въ этомъ пунктѣ теорія Брандта имѣетъ огромное преимущество передъ всѣми другими, т. к. лишь она одна правдоподобно объясняетъ явленія, такъ называемой, перекрещенной асимметріи, т.-е. случаи, когда чело-вѣкъ-лѣвша обладаетъ болѣе сильной правой ногой или наоборотъ.

Слабымъ пунктомъ въ теоріи Брандта является то, что она совершенно игнорируетъ цѣлый рядъ несомнѣнныхъ фактовъ, указывающихъ на существованіе тѣснѣйшей связи между неравномернымъ развитіемъ рукъ и полушаріями головного мозга. Уже упомянутый выше авторитетный изслѣдователь Даніель Вильсонъ доказалъ существованіе такой связи. Извѣстно, что нервы, идущіе изъ головного мозга къ различнымъ органамъ, перекрещиваются на своемъ пути, и въ результатъ, правая половина мозга обслуживаетъ лѣвую половину тѣла и наоборотъ. Вильсонъ обратилъ вниманіе на фактъ, что полушарія головного мозга почти всегда бываютъ различны, и, у большинства людей, лѣвое, по вѣсу и числу извилинъ, преобладаетъ надъ правымъ. Ему удалось доказать, что это обстоятельство тѣсно связано съ широкораспространеннымъ преобладаніемъ правой руки. Послѣ упорныхъ долготныхъ розысковъ изслѣдователю посчастливилось, наконецъ, наблюдать одного солдата—неисправимаго лѣвшу. Послѣ смерти солдата Вильсонъ тщательно изслѣдовалъ

его трупъ. Оказалось, что у него *правая* половина мозга по вѣсу и пр. очень значительно превышала лѣвую.

По существу, эти новые факты мало подвинули рѣшеніе вопроса впередъ. Признавая тѣсную связь между мозгомъ и рукой, одни изслѣдователи сводили разноцѣнность полушарій къ неравномерному питанію, другіе видѣли въ этомъ лишь частный случай постоянно существующей асимметріи тѣла вообще. Въ этомъ направленіи особеннаго вниманія заслуживаетъ капитальное изслѣдованіе нѣмецкаго доктора Люддекенса (Luddechens). Для него вполне ясно, что „правша“, „лѣвша“—наслѣдственное свойство человѣка, связанное съ цѣлымъ рядомъ другихъ признаковъ. Изслѣдуя, напр., у незнакомаго лица глаза, органъ слуха, мускулатуру, психическіе процессы, сонъ и т. д. можно заранѣе сказать, съ кѣмъ имѣешь дѣло. Почти всегда, напр., „правши“ менѣе спокойно спать на лѣвомъ боку, „лѣвши“—на правомъ и пр. Онъ приводитъ любопытныя наблюденія Бальвина (Baldwin) надъ собственнымъ ребенкомъ, изъ которыхъ, будто бы видно, что уже съ первыхъ движеній у человѣка начинаетъ сказываться будущее преобладаніе той или иной руки. Любопытны, далѣе, приводимые имъ факты изъ школьной жизни; интересующіе насъ различныя задатки у дѣтей сказываются особенно рѣзко при обученіи ихъ письму. Иногда бываетъ вовсе невозможно научить ребенка владѣть правой рукой; въ другихъ случаяхъ, если упорными упражненіями цѣль и достигается, то все же письмо такихъ лицъ всегда обладаетъ цѣлымъ рядомъ особенностей. Многие изъ нихъ проявляютъ наклонность къ, такъ называемому, зеркальному письму, при которомъ строчки идутъ не слѣва направо, а наоборотъ, и сами буквы перевернуты; многіе по выходѣ изъ школы, мало-по-малу, снова возвращаются къ лѣвой рукѣ и т. д.

Въ противоположность всему вышесказанному, необходимо отмѣтить, что очень часто факты изъ жизни все же не укладываются въ рамки теорій, признающихъ преобладаніе той или иной руки, наслѣдственнымъ, неизмѣняемымъ свойствомъ организациіи человѣка. Между прочимъ, благодаря замѣчательному открытію Брока (Broca) и ряду изслѣдованій Бастіана (Bastian) и др. становится весьма вѣроятнымъ, что интересующая насъ особенность, дѣйствительно, есть своего рода привычка, тѣсно связанная, какъ это ни странно, съ развитіемъ у человѣка его разговорной способности.

Брока обязана наука замѣчательнымъ открытіемъ, что у человѣка въ головномъ мозгу имѣется лишь одинъ центръ рѣчи и что этотъ центръ, въ большинствѣ случаевъ, помѣщается въ *лѣвомъ* полушаріи мозга въ строго опредѣленномъ его участкѣ. Какъ и для всѣхъ подобныхъ выводовъ, добытъ надлежащія доказательства возможно исключительно лишь путемъ тщательнаго изученія субъектовъ, страдающихъ различными мозговыми заболѣваніями. Центръ рѣчи помѣщается у насъ, въ большинствѣ случаевъ, въ *лѣвомъ* полушаріи,—это ясно вытекаетъ изъ факта, что частичныя расстройства рѣчи или даже ея полная потеря—афазія, наблюдаются почти исключительно при заболѣваніи *лѣваго* полушарія головного мозга. Лишь, сравнительно, очень рѣдко имѣетъ это мѣсто при пораженіяхъ правой половины, и, для насъ особенно важно, что, какъ показываетъ тщательное изслѣдованіе, всѣ эти рѣдкіе случаи, безъ исключенія, падаютъ на лицъ съ преобладающимъ развитіемъ *лѣвой* руки, т.-е. „лѣвшой“. Такимъ способомъ удается, наконецъ, разъяснить указанную уже выше связь между рукой и противоположной ей половиной мозга.

Нѣтъ необходимости подчеркивать, какое значеніе въ жизни человѣка имѣетъ разговорная рѣчь, и, если въ мозгу у него имѣется лишь въ одной половинѣ одинъ (а не два въ обѣихъ) участокъ, завѣдующій этимъ важнѣйшимъ отправленіемъ, то понятнымъ становится, что соответствующее полушаріе оказывается болѣе развитымъ, въ особенности въ частяхъ своихъ близко прилегающихъ, по положенію, къ центру рѣчи. Несомнѣнно, что участки мозга, завѣдующіе движеніемъ рукъ, расположены гдѣ-то очень близко по сосѣдству съ разговорнымъ центромъ: вспомнимъ, какъ часто мы во время рѣчи, особенно во время запинокъ, прибѣгаемъ къ жестикуляціи и т. п. Если это такъ, то понятнымъ является, почему при развитіи центра рѣчи въ *лѣвомъ* мозгу начинаетъ преобладать правая рука и наоборотъ.

Теперь возникаетъ вопросъ, въ какомъ же состояніи человѣкъ появляется на свѣтъ. Оказывается ли онъ, какъ думаетъ Людdekенъ, врожденнымъ, неисправимымъ „лѣвшой“ или „правшой“, или эти качества его лишь постепенно сформировываются въ первые мѣсяцы и годы его жизни, и можетъ или нѣтъ „лѣвша“ быть превращенъ въ „правшу“ и обратно.

Въ противовѣсъ категорическимъ фактамъ

и выводамъ Людdekена можно привести не малое количество достовѣрныхъ примѣровъ, гдѣ лѣвши, путемъ упражненій, совершенствуютъ свою правую руку до нормы. Сюда относится не мало фактовъ, касающихся даже взрослыхъ, сформировавшихся людей (изъ солдатской жизни). Приводились также случаи излѣченія лѣвши путемъ гипноза.

Кажется при первомъ взглядѣ, что всѣ подобные факты лишь запутываютъ вопросъ. На самомъ дѣлѣ, если человѣкъ рождается съ однимъ, predeterminedнымъ по положенію, центромъ рѣчи, то, по сказанному выше, онъ долженъ быть врожденнымъ, неисправимымъ „правшей“ или „лѣвшой“. Однако, Э. Веберъ разъяснилъ кажущееся противорѣчіе. Ему удалось доказать съ полной несомнѣнностью, что человѣкъ рождается съ *двумя*, лежащими въ различныхъ полушаріяхъ, центрами рѣчи; первое время у дѣтей такъ и существуютъ два центра, и лишь позднѣе одинъ изъ нихъ начинаетъ атрофироваться, при чемъ всегда замѣчается непосредственная связь между атрофіей того или иного центра и преобладающимъ движеніемъ соответственной руки. Даже больше того; уже атрофированный центръ рѣчи можетъ быть развитъ вновь путемъ систематическихъ упражненій надлежащей руки. По существу, и здѣсь прямого отвѣта на вопросъ мы не имѣемъ; устанавливается лишь тѣснѣйшая связь между разговорной способностью человѣка и движеніями его рукъ. Получается замкнутый кругъ: съ одной стороны, неравномѣрное развитіе полушарій мозга обуславливаетъ преобладаніе одной руки, съ другой стороны, въ систематическихъ упражненіяхъ руки мы имѣемъ средство къ развитію желательной для насъ половины мозга. Выйти изъ этого круга и объяснить, почему же, въ огромномъ большинствѣ случаевъ, правый центръ рѣчи затухаетъ, а лѣвый, наряду съ правой рукой, начинаетъ преобладать—дѣло дальнѣйшаго развитія науки; однако, добытый фактический матеріалъ уже теперь позволяетъ использовать его для практическихъ цѣлей.

Нѣсколько рѣже, чѣмъ лѣвши, попадаютъ люди съ такъ называемой амбодекстріей, т.-е. умѣющіе пользоваться одинаково ловко во всемъ и правой и лѣвой рукой. По мнѣнію многихъ, каждый ребенокъ, путемъ надлежащихъ упражненій можетъ быть приученъ владѣть одинаково обѣими руками, другими словами, у cadaго ребенка можетъ быть развито *два* центра рѣчи, что должно имѣть только благотворное вліяніе. Поэтому теперь предлагается, съ чисто-педагогическою

цѣлью, для достиженія плавной и красивой рѣчи, развивать амбоекстрію у дѣтей. Далѣе тотъ же принципъ былъ примѣненъ и съ медицинской цѣлью въ случаяхъ лѣченія недостатковъ рѣчи или афазіи. Путемъ систематическихъ упражненій руки можно пробудить у больного центръ и снова научить его говорить. Такіе опыты съ успѣхомъ производитъ берлинскій врачъ Гуцманъ.

Подводя итогъ всему сказанному, мы въ правѣ отмѣтить, что, хотя въ данномъ вопросѣ, нѣтъ еще полнаго согласія во мнѣніяхъ отдѣльныхъ авторитетныхъ ученыхъ, все же

выяснилось много интересныхъ теоретическихъ и важныхъ практическихъ фактовъ.

По вопросу имѣется богатая спеціальная литература, многочисленныя статьи въ иностранныхъ научныхъ и научно-популярныхъ журналахъ. Лицамъ, желающимъ получить болѣе точныя указанія, можно рекомендовать статьи въ англійскомъ журналѣ „Knowledge“, iune, 1913. Katcher, „Who are we Right-handed“ или въ нѣмецкомъ „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“, 1913. № 45. Brandt, Zum Problem der Rechtshändigkeit.



## Грибъ-хищникъ.

Камилла Монфорта.

Среди біологическихъ явленій, представляющихъ наибольшій интересъ, уже давно занимаютъ видное мѣсто, такъ называемыя, насѣкомоядныя растенія, вѣрнѣе сказать, растенія питающіяся мясомъ, п. ч., кромѣ насѣкомыхъ они также хорошо могутъ переваривать и маленькихъ рачковъ и пр. Со времени первыхъ наблюденій Дарвина надъ обыкновенной росянкой (*Drosera*), эти своеобразные хищники растительнаго царства много разъ описывались и подвергались изученію. Особенно тщательно изучалось строеніе органовъ, участвующихъ въ ловлѣ животныхъ, а также выдѣляемая растеніями жидкость; было установлено, при этомъ, что почти у всѣхъ относящихся сюда формъ, способъ перевариванія является сходнымъ. Послѣ захвата, осуществляемаго, впрочемъ, у различныхъ растеній при помощи весьма разнообразныхъ приспособленій, опредѣленныя железы начинаютъ выдѣлять кислую жидкость, которая и перевариваетъ мягкія части животнаго при содѣйствіи растворяющаго бѣлокъ фермента. Въ новѣйшее время снова былъ произведенъ рядъ изслѣдованій касательно самаго смысла захвата животныхъ. Въ этомъ вопросѣ, однако, изслѣдователи находятся все еще далеко отъ опредѣленнаго рѣшенія. Весьма вѣроятно, что все дѣйствіе выполняется растеніемъ въ цѣляхъ полученія азота, имѣющагося лишь въ ничтожномъ количествѣ на самомъ мѣстѣ произрастанія, обыкновенно на бѣдномъ питательными веществами болотѣ. Можетъ быть, однако, что при улавливаніи животныхъ дѣло идетъ и о добываніи пищи вообще.

Насколько мы знаемъ, всѣ насѣкомоядныя растенія принадлежать къ высшимъ семействамъ, за исключеніемъ лишь одного, открытаго въ 1888 году В. Цопфомъ (*W. Zopf*) и относящагося къ группѣ плесневыхъ грибовъ. Этотъ грибъ, *Arthrobotrys Oligospora*, образуетъ своимъ мицеліемъ изогнутыя петли, въ которыя попадаютъ мелкіе круглые черви (*Nematodes*), точно такъ же живущіе на навозѣ или гниющихъ растеніяхъ. Вслѣдъ затѣмъ грибъ вращаетъ въ нихъ и высасываетъ ихъ. Уже этотъ фактъ представляется достаточно удивительнымъ. Однако въ самое ближайшее время (1911 г.) Зоммершторфу студенту въ Грацѣ, повезло открыть въ болотной водѣ съ водорослями новый грибокъ; образъ жизни его представляется чрезвычайно интереснымъ, т. к. сущность и способъ его раздражимости и обусловливаемый ею способъ питанія, не имѣетъ ничего сходнаго во всемъ растительномъ мірѣ.

Грибокъ представляетъ собою однообразную тонкую длинную нить, съ отходящими съ обѣихъ сторонъ по перпендикулярамъ маленькими боковыми вѣточками; Зоммершторффъ противопоставляетъ ихъ въ качествѣ „короткихъ гифовъ“ „длиннымъ гифамъ“<sup>1)</sup>.

Рис. 1 изображаетъ грибокъ, въ томъ видѣ, какъ онъ былъ открытъ среди водорослей Зоммершторффомъ, а именно съ приставшими тутъ и тамъ къ короткимъ гифамъ прозрачными панцырями коловратокъ. Подъ микроскопомъ,

<sup>1)</sup> Гифы—это нити, образующія ткань (мицелій) гриба.

при болѣ сильномъ увеличеніи, можно видѣть въ боковыхъ вѣточкахъ многочисленныя, мелкія, округлыя или имѣющія форму гимнастическихъ шариковъ образованія, находящіяся въ оживленной движеніи, устремляющіяся въ главную нить и выходящія обратно. Большая часть такихъ образований скопляется въ слѣпыхъ концахъ короткихъ гифовъ, представляющихъ поэтому болѣе темными. Поперечныя перегородки въ мицеліи гриба образуются только при условіи, если протоплазма будетъ вытянута изъ короткихъ гифовъ. Тогда обнаруживаются нѣсколько выпуклыя „пограничныя стѣнки“, находящіяся на правильныхъ разстояніяхъ и выдѣленные протоплазмой при ея постепенномъ отступленіи.

Рис 1. Длинный гифъ гриба захватывающаго животныхъ.

Зоммершторфъ находилъ грибъ или свободнымъ въ водѣ или на нитчатой водоросли, напр. *Cladophora*, облегаящимъ ее своими длинными завитками. Въ такихъ случаяхъ короткіе гифы образуются только на сторонѣ, направленной отъ нитчатой водоросли.

Переходимъ къ биологии замѣчательнаго организма. Уже было упомянуто, что на концахъ короткихъ гифовъ наблюдаются видящими коловратки или ихъ хитиновые панцыри. Всѣ животныя при этомъ оказываются подвѣшенными къ тонкимъ поперечнымъ трубочкамъ своими ротовыми частями. Въ культурѣ гриба на предметномъ стеклышкѣ, куда время отъ времени прибавлялись коловратки, изслѣдователю удалось прослѣдить весь процессъ улавливанія непосредственно подъ микроскопомъ: „Я наблюдалъ,—

говоритъ онъ,— какъ коловратка, плавающая свободно и отыскивающая частицы пищи, приставшія къ водорослямъ и другимъ подводнымъ предметамъ, приближалась къ грибу, и, въ тотъ моментъ, какъ она своимъ ротовымъ аппаратомъ касалась короткихъ гифовъ,— внезапно прилипла къ нимъ и не могла уже болѣе освободиться“. После того, какъ животное попало, нѣкоторое время оно еще производило движенія хвостомъ, втягивалось въ панцырь и дѣлало безполезныя усилія освободиться, что удавалось однако рѣдко.

Самое удивительное въ этомъ процессѣ это то, что животныя прилипали къ грибу лишь тогда, когда они приходили въ соприкосновеніе съ верхушкой короткихъ гифовъ своими ротовыми частями. Нельзя думать, чтобы это было простое приклеиваніе, какъ это имѣетъ мѣсто, напр., у листьевъ росянки или жирянки; въ подобномъ случаѣ наблюдались бы прилипшими къ грибу и другія находящіяся и движущіяся въ этой же водѣ животныя и растенія; наконецъ, и самая пойманная коловратка двигая своимъ хвостомъ и приходя въ соприкосновеніе съ другими короткими гифами, должны были бы прилипать къ нимъ.

Очевидно, что передъ нами совершенно особое явленіе, а именно—внезапное пробужденіе способности къ приклеиванію только въ отвѣтъ на совершенно опредѣленное раздраженіе; это раздраженіе способно вызвать далеко не каждое животное, а только лишь нѣкоторыя коловратки, и у этихъ послѣднихъ только участки тѣла, прилегающіе ко рту.

Всѣмъ этимъ еще не исчерпывается интересная сторона явленія. Самое любопытное заключается въ невѣроятной быстротѣ дѣйствія, которому должна предшествовать такая же мгновенная проводимость раздраженія. Вспомнимъ процессъ захватыванія мухи или муравья росянкой. Животныя прилипаютъ къ железистому волоску, барахтаются и задерживаются при этомъ другіе волоски; такимъ образомъ приклеиваются все болѣе и болѣе. Лишь очень медленно наклоняются затѣмъ другіе волоски и закрываютъ насѣкомое. Въ основѣ всего процесса лежитъ слѣдовательно довольно медленная проводимость раздраженія. Уже другое наблюдаемъ мы у мухоловокъ (*Dionaea muscipula*); здѣсь обѣ створки листа закрываются съ большою быстротой и захватываютъ насѣкомое уже черезъ короткое, послѣ раздраженія, время, обыкновенно черезъ нѣсколько секундъ. Но что это въ сравненіи съ безобиднымъ по

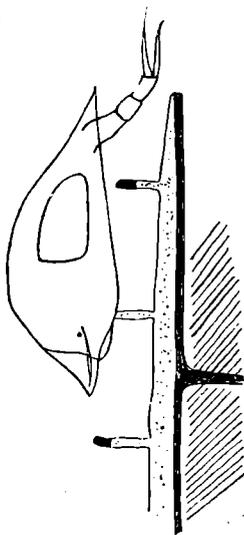


Рис. 2. Направленные въ одну сторону гифы съ пойманной коловраткой.

виду разбойникомъ, прикрѣпившимся къ водоросли? Какъ видно изъ наблюдений, короткіе гифы вначалѣ не обладаютъ ни малѣйшей способностью къ захвату и приобрѣтаютъ ее лишь въ то мгновеніе, какъ они коснутся рта коловратки, обыскивающей водоросль. Въ короткихъ гифахъ происходятъ весьма рѣзкія измѣненія, правда въ началѣ незамѣтныя, и обнаруживаемыя на животномъ, лишающемся свободы. Что способность приклеивать появляется только въ отвѣтъ на опредѣленный раздраженіи,—Зоммершторфъ устанавливаетъ слѣдующимъ образомъ: онъ вытаскиваетъ гифъ изъ рта у только что попавшагося животного обратно, и, такъ какъ конецъ его сдѣлался клейкимъ, къ нему сейчасъ же пристають двѣ проплывающія мимо діатомей. Такимъ же способомъ объясняется, быть можетъ, рѣдкій случай когда два живыя животныя были наблюдаемы приклеившимися къ грибу другой частью своего тѣла. Нужно думать, что они вызвали у грибка раздраженіе нормальнымъ способомъ, — ртомъ, почему либо оторвались, но, въ концѣ-концовъ, приклеились другимъ участкомъ тѣла къ подвергнувшемуся раздраженію и ставшему поэтому клейкимъ гифу.

Любопытны измѣненія раздраженнаго гифа, установленныя Зоммершторфомъ.

Конецъ гифа, у котораго онъ насильно отнял добычу, позволялъ видѣть, что клѣточная оболочка на его верхушкѣ уплотнилась и къ ней прилежала „нѣжная, состоящая изъ пластиночекъ, кожица“. Какъ уплотненная стѣнка, такъ и кожица, окрашивались въ свѣтло-голубой цвѣтъ растворомъ метиленовой синьки. Такъ какъ эта окраска является типичной для слизистыхъ веществъ и наблюдается исключительно у гифовъ, подвергшихся раздраженію и никогда у нераздраженныхъ, то Зоммершторфъ считаетъ доказаннымъ, что „при раздраженіи, вызванномъ животнымъ, образуется слизистое вещество, можетъ быть, благодаря выдѣленію со стороны протоплазмы; можетъ быть вслѣдствіе набуханія стѣнки“. Въ спо-

собности этой слизистой массы приклеивать и нужно видѣть средство, съ помощью котораго захватываются животныя.

Вслѣдъ за тѣмъ начинается активная дѣятельность гриба, а именно—процессъ перевариванія. Гифъ начинаетъ быстро вростать внутрь тѣла коловратки, развѣтвляется на многочисленныя нѣжныя очень тонкія трубочки (рис. 3). Эти послѣднія служатъ, какъ органы всасыванія, и въ скоромъ времени, иногда уже на слѣдующій день, совершенно разрушаютъ всѣ мягкія части. Въ итогѣ отъ

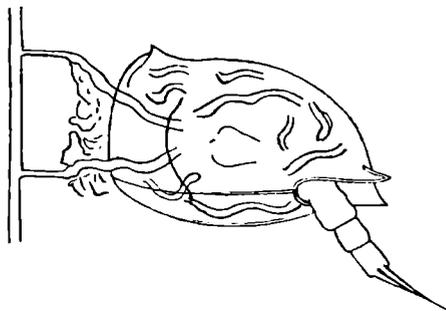


Рис. 3. Захваченная коловратка поѣдается грибомъ.

животнаго, какъ у насѣкомоядныхъ растений, остается лишь пустой кутикулярный панцирь и хитиновый жевательный аппаратъ, равнымъ образомъ не подвергающийся перевариванію. Къ этому времени протоплазма короткихъ гифовъ втягивается въ главную трубочку и выдѣляетъ поперечную перегородку.

Весь процессъ захватыванія животнаго представляется чѣмъ-то почти внушающимъ ужасъ, такъ что, дѣйствительно, нельзя отрѣшиться отъ представленія о разбойникѣ. Открывшій этотъ грибъ изслѣдователь называетъ его даже „растительнымъ звѣремъ“. И наше удивленіе передъ этимъ невзрачнымъ организмомъ возрастаетъ еще болѣе, если припомнить, что его жертвы въ сравненіи съ тонкими нитями гриба оказываются животными гигантами.

(„Unsere Welt“, № 2, 1913).



# НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

## АСТРОНОМІЯ.

### Звѣзды - гиганты и звѣзды - карлики.

За послѣдніе годы опредѣленіе звѣздныхъ разстояній сдѣлало большіе успѣхи. Приблизительно для пятидесяти звѣзд мы имѣемъ вполне согласующіяся между собой опредѣленія разстояній, сдѣланныя различными наблюдателями по различнымъ способамъ; разстоянія 300—400 звѣзд мы знаемъ съ меньшей увѣренностью, но все же для большинства этихъ звѣзд мы можемъ указать низшую границу разстоянія, можемъ сказать, что звѣзда, навѣрно, удалена отъ насъ на разстояніе большее такого-то числа десятковъ свѣтовыхъ лѣтъ. Наконецъ, существуютъ косвенные способы, дающіе возможность оцѣнивать приблизительно среднее разстояніе цѣлой группы звѣзд<sup>1)</sup>.

Зная разстояніе звѣзды, не трудно опредѣлить ея такъ называемую „абсолютную яркость“, т.-е. число, показывающее, во сколько разъ звѣзда ярче или слабѣе нашего Солнца. Рессель въ Принстонѣ (С. Америка) продѣлалъ такое вычисленіе для всѣхъ звѣздъ, для которыхъ это было возможно, и, сопоставивъ абсолютныя яркости звѣздъ съ ихъ спектральными типами, пришелъ къ замѣчательнымъ выводамъ.

Прежде всего оказалось, что среди звѣздъ, которыя гораздо слабѣе нашего Солнца (разъ въ пятьдесятъ и больше), нѣтъ бѣлыхъ звѣздъ; всѣ слабыя звѣзды относятся къ числу красныхъ звѣздъ и принадлежатъ къ послѣднимъ спектральнымъ классамъ К и М, по обозначенію Пикеринга. Наоборотъ, тѣ звѣзды, которыя бѣлѣе Солнца, именно звѣзды классовъ А и В, во много разъ и ярче его. Отсюда, впрочемъ, не слѣдуетъ, что всѣ очень яркія звѣзды непременно бѣлаго цвѣта: извѣстно очень много яркихъ красныхъ звѣздъ, напримѣръ, Арктуръ, Альдебаранъ, Антаресъ и др. Послѣдняя звѣзда, по Ресселю, ярче Солнца по меньшей мѣрѣ въ 2500 разъ.— Наконецъ, звѣзды, имѣющія яркость приблизительно одинаковую съ Солнцемъ, принадлежатъ и къ одному съ нимъ спектральному классу G.

Все это заставляетъ Ресселя раздѣлить звѣзды по яркости на два класса—гигантовъ и карликовъ. Звѣзды-гиганты встрѣчаются во всѣхъ спектральныхъ классахъ, и яркость ихъ приблизительно одинакова, къ какому бы спектральному типу онѣ ни принадлежали. Въ настоящее время нельзя подмѣтить какой-нибудь зависимости между цвѣтомъ (т.-е. спектральнымъ типомъ) звѣздъ-гигантовъ и ихъ яркостью; возможно, конечно, что это происходитъ оттого, что громадныя разстоянія этихъ звѣздъ намъ пока извѣстны слишкомъ не точно. Во всякомъ случаѣ, яркость ихъ громадна по сравнению съ Солнцемъ.

Совсѣмъ иначе дѣло обстоитъ съ другимъ классомъ, именно со звѣздами-карликами. Для нихъ имѣетъ мѣсто слѣдующій законъ: чѣмъ краснѣе звѣзда, тѣмъ она слабѣе. Въ среднемъ, при переходѣ отъ одного спектральнаго типа къ слѣдующему, абсолютная яркость звѣздъ-карликовъ уменьшается на двѣ величины; зависимость эта настолько ясно выражена, что Рессель считаетъ возможнымъ по спектру звѣзды опредѣлить ея абсолютную яркость со средней ошибкой не болѣе  $\frac{3}{4}$  звѣздной величины.

По болѣе распространенному въ настоящее время взгляду, бѣлыя звѣзды (классы В, А, F) счи-

таются самыми молодыми и обладающими самой высокой температурой; звѣзды же слѣдующихъ классовъ G, K и M (красныя) представляютъ свѣтила, находящіяся въ различныхъ стадіяхъ охлажденія. Эта теорія не можетъ объяснить существованія двухъ различныхъ типовъ красныхъ звѣздъ, описанныхъ Ресселемъ, и онъ склоняется въ сторону теоріи развитія звѣздъ, сходной съ извѣстной гипотезой Локіера. Онъ принимаетъ, что красныя звѣзды-гиганты являются наиболѣе молодыми, что это—небесныя тѣла, температура которыхъ въ настоящее время повышается. Подтвержденіемъ этого взгляда является то обстоятельство, что плотность большіхъ красныхъ звѣздъ, повидимому, меньше плотности бѣлыхъ звѣздъ. По мнѣнію Ресселя, красная звѣзда-гигантъ, въ родѣ Антареса, представляетъ газообразную массу, обладающую сравнительно невысокой температурой и испускающую поэтому красныя лучи; блескъ ея поверхности невеликъ, но такъ какъ сама поверхность имѣетъ колоссальные размѣры, то общая яркость звѣзды очень значительна. Сжимаясь, звѣзда дѣлается горячѣй, бѣлѣй, блескъ ея поверхности усиливается, но общая яркость не измѣняется значительно, такъ какъ размѣры звѣзды уменьшаются; она попрежнему остается звѣздой-гигантомъ (по яркости).

Такъ продолжается до тѣхъ поръ, пока звѣзда, пройдя черезъ всѣ спектральныя классы отъ послѣднихъ M и K до первыхъ, не достигнетъ максимума температуры. Тогда она дѣлается бѣлой звѣздой типа В, съ линиями гелія. Послѣ этого теплота, произведенная сжатіемъ, становится недостаточной для того, чтобы покрывать потерю теплоты черезъ излученіе, и звѣзда начинаетъ охлаждаться. Цвѣтъ ея дѣлается опять все болѣе и болѣе краснымъ, яркость ослабѣваетъ, спектральный классъ переходитъ въ классъ G (типъ солнца), затѣмъ въ K и M. Въ этихъ послѣднихъ классахъ ослабленіе блеска особенно значительно. Свѣтило заканчиваетъ видимую для насъ часть своей жизни въ качествѣ звѣзды-карлика.

I. Полякъ.

### Движеніе туманности Андромеды по лучу зрѣнія.

Попытку измѣрить лучевую скорость этой знаменитой туманности сдѣлалъ Slipher на обсерваторіи Лоуэлла (гора Флагстафъ, С. Америка). Съ помощью спектрографа, присоединеннаго къ 24-дюймовому рефрактору, онъ получилъ осенью 1912 года рядъ спектрограммъ туманности при очень длинной экспозиціи. На всѣхъ снимкахъ спектральныя линіи оказались очень сильно сдвинутыми къ фіолетовому концу спектра, что указывало, по принципу Доплера Физо, на быстрое движеніе туманности по направленію къ солнечной системѣ. Измѣренія отдѣльныхъ пластинокъ дали скорости отъ —284 до —308 километровъ въ секунду. Можно принять, въ среднемъ, что туманность Андромеды обладаетъ скоростью по лучу зрѣнія —300 км. въ секунду (минусъ обозначаетъ приближеніе).

Такая громадная скорость представляетъ очень интересное явленіе. Надо пожелать, впрочемъ, чтобы результаты Slipher'a были подтверждены и другими исследователями. Самъ Slipher не считаетъ еще найденной имъ величины окончательной.

I. Полякъ.

**Комета Делавана.** Шестая комета 1913 года, открытая Делаваномъ, въ Лаплатѣ 17 декабря, оказалась чрезвычайно интересной по своей орбитѣ. Эле-

<sup>1)</sup> См. статью С. К. Костинскаго: „О распредѣленіи въ мировомъ пространствѣ ближайшихъ къ намъ звѣздъ“. Русскій Астр. Календарь на 1914 годъ.

менты послѣдней такіе: Время прохождения черезъ перигелий 1914. окт. 4. 345 ср. Берл. вр.

Долгота узла  $62^{\circ} 31'$

Долгота перигелия 161 8

Наклонение 61 11

Разстояніе отъ солнца въ перигелии 0.9908.

Такимъ образомъ, комета найдена за девять съ половиной мѣсяцевъ до прохождения черезъ перигелий, когда ея разстояніе отъ солнца было почти въ четыре раза больше разстоянія земли отъ солнца—это очень рѣдкій случай. Правда перигелильное разстояніе кометы довольно значительно, лишь немного меньше разстоянія земли отъ солнца, такъ что развитія особенно эффектныхъ явленій во внѣшнемъ видѣ кометы ждаты нельзя, но движенія ея, вѣроятно, будетъ выяснено за большое время наблюденій съ большою точностью.

К. Покровскій.



## ФИЗИКА.

**Окраска и строеніе воды.** Работы Спринга показали, что чистая вода обладаетъ слегка голубоватой окраской, которую, однако, можно наблюдать только въ достаточно толстомъ слое. Дюкло и г-жа Вольманъ опубликовали недавно работу, въ которой они задались цѣлью выяснитъ, какая составная часть воды обуславливаетъ эту окраску.

Воду, какъ извѣстно, слѣдуетъ разсматривать не какъ однородную жидкость, но какъ смѣсь молекулъ различной величины. Всѣ эти молекулы удовлетворяютъ формулѣ  $(H_2O)_n$ , гдѣ  $n$  имѣетъ различныя значенія, начиная отъ 1; верхняя же граница еще точно не установлена. Предполагаютъ, что самыя большія молекулы тождественны съ молекулами льда, и такъ какъ число ихъ меньше числа другихъ компонентъ, то ихъ можно разсматривать, какъ растворенныя въ менѣе сильно полимеризованныхъ молекулахъ, которыя играютъ, такимъ образомъ, роль растворителя. Если назвать первыя—молекулами льда, вторыя, вмѣстѣ съ Сузерландомъ,—молекулами гидрола, то можно сказать, что вода есть растворъ льда въ гидролѣ. Изслѣдованіе упомянутыхъ ученыхъ направлено къ тому, чтобы выяснитъ, отъ какой изъ этихъ двухъ составныхъ частей воды зависитъ ея окраска.

Если ледъ и гидролѣ обладаютъ не одинаковымъ цвѣтомъ, то измененіе ихъ относительнаго количества должно вызвать измененіе окраски. Измененіе же относительнаго количества лучше всего достигается повышеніемъ температуры, такъ какъ съ возростаніемъ температуры молекулы будутъ деполимеризоваться, т.-е. превращаются изъ молекулъ льда въ молекулы гидрола. Цвѣтъ воды, поэтому, долженъ зависѣть отъ температуры.

Второй методъ уменьшенія количества молекулъ льда основывается на томъ фактѣ, что въ концентрированныхъ водныхъ растворахъ солей почти всѣ молекулы льда диссоциируютъ въ молекулы гидрола. Слѣдовательно, путемъ прибавленія къ водѣ растворимой и безцвѣтной соли, можно достигнуть того, что растворъ пріобрѣтетъ окраску чистаго гидрола. Оба эти метода и были примѣнены Дюкло и г-жей Вольманъ.

Опыты были поставлены такимъ образомъ, что свѣтъ лампы Нернста пропускался съ одной стороны черезъ трубу въ 6 метровъ длиной, наполненную чистой водой, а съ другой стороны—черезъ двѣ камеры, наполненныя соответственно мѣднымъ купоросомъ и двухромовокислымъ калиемъ. Оба лучка по выходѣ изслѣдовались въ калориметрѣ. Количество мѣднаго

купороса и двухромовокислаго калия измѣнялось до тѣхъ поръ, пока цвѣтъ обоихъ лучковъ не становился одинаковымъ.

Само собой разумѣется, были соблюдены всѣ необходимыя предосторожности, чтобы получить действительно чистую воду.

Когда же окраска воды измѣнялась однимъ изъ изложенныхъ выше методовъ, то, чтобы снова получить два лучка одинаковаго цвѣта, нужно было измѣнить относительное количество мѣднаго купороса и двухромовокислаго калия; а это давало совершенно объективное указаніе на то, въ какомъ смыслѣ измѣнилась окраска.

Опыты показали, что при  $0^{\circ}$  вода имѣетъ довольно чистый голубой цвѣтъ, который съ повышеніемъ температуры становится блѣднѣй и пріобрѣтаетъ зеленый оттѣнокъ. При охлажденіи вода снова принимаетъ первоначальную свою голубую окраску,—доказательство того, что тутъ передъ нами действительно обратимое измѣненіе, вызванное переменной температуры.

По второму методу были произведены опыты съ девятью различными солями. Во всѣхъ случаяхъ окраска измѣнялась на зеленую.

На основаніи этихъ результатовъ можно сдѣлать весьма вѣроятное предположеніе, что полимеризованныя молекулы (молекулы льда) имѣютъ чистый голубой или даже голубовато-фіолетовый цвѣтъ (такъ какъ даже при  $0^{\circ}$  вода большей частью состоитъ изъ гидрола, присутствіе котораго должно вызывать переменную окраску къ желтому концу), въ то время какъ гидролѣ имѣетъ желтовато-зеленый или зеленый цвѣтъ.

Цвѣтъ льда, встрѣчающагося въ природѣ (въ глетчерахъ) не тождествененъ съ цвѣтомъ чистаго льда, такъ какъ къ снѣжнымъ массамъ, изъ которыхъ образуется первый, бываетъ примѣшана пыль; а это обстоятельство можетъ не только оказать вліяніе на прозрачность льда, но и измѣнитъ его окраску.

Въ заключеніе авторы указываютъ на то, что изученіе цвѣта воды представляетъ собой плодотворный методъ для установленія строенія ея. Ибо изученіе спектровъ поглощенія воды при различныхъ температурахъ позволитъ опредѣлять количества гидрола и льда при каждой температурѣ.

**О строеніи атома.** Въ высшей степени любопытную модель атома даетъ сэръ Дж. Дж. Томсонъ въ рѣчи, произнесенной имъ въ Британской Ассоціаціи. При помощи своей модели онъ прекрасно объясняетъ тѣ свойства атома, которыя получаются изъ соотношенія, что энергія ( $w$ ), сообщаемая нѣсколькимъ корпускуламъ въ атомѣ, свѣтомъ частоты  $n$ , падающимъ на атомъ, пропорціональна этой частотѣ, такъ что  $w = h \cdot n$ .

Къ числу такихъ свойствъ относятся: фото-электрической эффектъ, гдѣ корпускула подъ вліяніемъ свѣта выбрасывается изъ атома съ опредѣленнымъ количествомъ энергіи  $h \cdot n$ ; зависимость между жесткостью Рентгеновскихъ лучей и скоростью катодныхъ частицъ, производящихъ первые. Обыкновенно уравненіе Планка разсматривается, какъ указаніе на то, что лучистая энергія имѣетъ молекулярное строеніе, т.-е. что она получается, поглощается или превращается въ другую форму цѣлыми количествами „квантами“, благодаря только своей структурѣ. Но величайшій физикъ современности сэръ Дж. Дж. Томсонъ говоритъ, что тотъ же результатъ, безъ всякихъ предположеній о молекулярности энергіи, можетъ быть полученъ, если представить себѣ атомъ, какъ механизмъ, способный превращать лучистую энергію въ кинетическую и наоборотъ и что именно

соотношение Планка скорее зависит от свойств атома, нежели от структуры в самой энергии.

Каковы же силы, существующая в атомѣ? Подчиняются ли онѣ обыкновеннымъ законамъ электростатики? Можемъ ли это утверждать? Ну, конечно, нѣтъ! Въдѣ, если мы вспомнимъ, что законы, даваемые электростатикой, получаются какъ средній эффектъ нѣсколькихъ заряженныхъ частицъ, то вполне естественно ожидать, что при такихъ измѣреніяхъ отъ насъ можетъ ускользнуть нѣкоторое свойство отдѣльныхъ частицъ. Поэтому возможно сдѣлать предположеніе, что сила въ отдѣльномъ атомномъ зарядѣ распространена *не по всемъ направлѣніямъ*, а включена въ *трубку силъ*, снаружи которой сила не дѣйствуетъ. Главнымъ же образомъ къ силамъ внутри атома должно быть приложено — такое требованіе, чтобы атомъ-модель по свойствамъ соответствовала дѣйствительному атому.

Исходя изъ этого, сэръ Дж. Дж. Томсонъ предполагаетъ, что сила, отталкивающе дѣйствующая на корпускулу въ атомѣ, измѣняется обратно пропорціонально кубу разстоянія корпускула отъ центра атома, слагаясь съ силой притяженія, измѣняющейся обратно пропорціонально квадрату разстоянія и *заключающей предѣльное число радиальныхъ трубочекъ въ атомѣ*.

Какъ же объяснить теперь такой моделью фото-электрической эффектъ? Ясно, что для того, чтобы корпускулу находилась въ атомѣ, для этого необходимо, чтобы онъ помѣщался внутри трубки силы притяженія. Если свѣтъ падаетъ на атомъ, онъ находитъ корпускулу, способные съ нимъ резонировать, сообщаетъ имъ энергію, но для того, чтобы корпускула вышлась изъ трубки силы притяженія, для этого необходимо вполне опредѣленное количество энергіи. Это количество, получаемое изъ простыхъ теоретическихъ соображеній, равно работѣ, поглощаемой движущимся корпускуломъ изъ нѣкотораго положенія въ атомѣ въ безконечности. Какъ только энергія корпускула достигнетъ этой величины, онъ выйдетъ изъ трубки силы притяженія и попадетъ подъ вліяніе силъ отталкиванія, вслѣдствіе чего выбросится изъ атома съ количествомъ кинетической энергіи, пропорціональной частотѣ падающаго свѣта и равной  $h \cdot \nu$ . А это извѣстный законъ фото-электрическаго эффекта.

Такъ же прекрасно можетъ быть объяснено разсѣиваніе свѣта атомомъ безъ абсорбціи (поглощенія) и съ таковой. Въ самомъ дѣлѣ, если свѣтъ, падая на атомъ, не сообщаетъ корпускулѣ количества энергіи, необходимаго для вылетанія ея изъ трубки силы притяженія, то такая корпускула подъ вліяніемъ свѣта будетъ колебаться и въ свою очередь будетъ давать свѣтовую волну, такъ что здѣсь получится разсѣиваніе свѣта безъ абсорбціи (поглощенія). Но если падающій свѣтъ сообщитъ необходимое количество энергіи корпускулѣ, при чемъ это количество, какъ мы видѣли выше, есть вполне опредѣленная величина, то тогда происходитъ абсорбція (поглощеніе энергіи), такъ какъ частица перестаетъ колебаться и ея энергія переходитъ въ кинетическую.

Такимъ образомъ, энергія поглощается единицами, и эта единица есть какъ разъ количество энергіи, требуемое корпускуломъ для освобожденія изъ трубки силы притяженія.

Кромѣ этого сэръ Дж. Дж. Томсонъ объясняетъ своей моделью-атомомъ болѣе сложныя явленія, при чемъ получаетъ поразительное согласіе теоріи съ опытомъ.



## ХИМІЯ.

**Значеніе спектроскопіи для атомистической теоріи.** Какъ извѣстно, спектральный анализъ (какъ его понимали Bunsen и Kirchhoff) есть химической анализъ путемъ изученія спектра вещества.

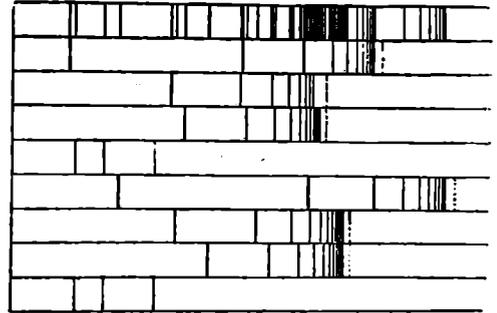


Рис. 1. Спектръ гелія и 8 составляющихъ его рядовъ.

Изученіе спектровъ привело къ чрезвычайно важному выводу, что атомы и молекулы находятся въ состояніи постояннаго координированнаго колебательнаго движенія и что періоды колебаній стоятъ въ тѣсныхъ отношеніяхъ съ различными свѣтовыми лучами, испускаемыми данными веществами въ раскаленномъ состояніи. На первый взглядъ, спектры элементовъ лишены всякой закономерности, а нѣкоторые изъ нихъ чрезвычайно сложны. Такъ, въ спектрѣ желѣза Runge совместно съ Kayser'омъ насчитываетъ болѣе 4000 линий. Но уже съ 1870 г. начали устанавливать точныя цифровыя отношенія, выражающія соотношенія длины волнъ спектральныхъ линій того или иного элемента; такъ, для водорода длина волнъ трехъ изъ его спектральныхъ линій оказалась, по Stoney'ю, пропорціональной 20, 27 и 32. Но этими линіями спектръ водорода не ограничивается; Balmer'омъ, въ 1885 г., найдена была формула, выражающая отношеніе длинъ волнъ отдѣльныхъ линій

спектра водорода; формула эта такова:  $1 - \frac{4}{n^2}$ . Если

въ этой формулѣ послѣдовательно замѣнять  $n$  цѣ-

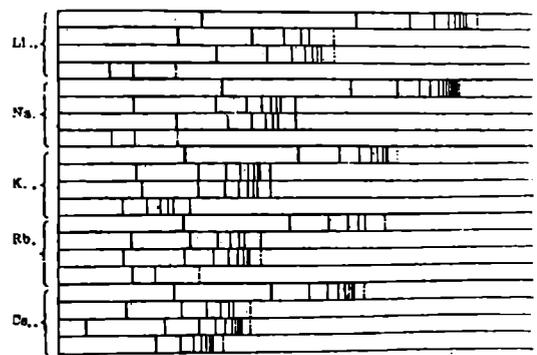


Рис. 2. Спектры щелочныхъ металловъ.

лыми числами (3, 4, 5 и т. д.), то мы и найдемъ искомыя отношенія. Отношеніе 20 : 27 : 32 (для трехъ вышеупомянутыхъ линій) получается, если въ формулѣ замѣнять послѣдовательно  $n$  числами 3, 4 и 5; замѣна  $n$  другими цѣлыми числами прибавитъ къ

этому отношенію новые члены. Спектры другихъ элементовъ, въ которыхъ, на первый взглядъ, царитъ полный хаосъ и никакихъ числовыхъ отношеній длинъ волнъ отдѣльныхъ линий не существуетъ, удалось расчленивъ на отдѣльные ряды линий. Такъ, спектръ гелія расчленяется на 8 такихъ рядовъ (рис. 1-й; на этомъ рисункѣ самый верхній рядъ представляетъ собою полный неразчлененный спектръ гелія).

Какое значеніе можетъ имѣть такое расчлененіе, удобнѣе прослѣдить на болѣе простыхъ спектрахъ щелочныхъ металловъ. Спектры эти расчленяются на 4 ряда линий каждый (рис. 2). На рис. 2-мъ ясно видно, что разница между рядами, относящимися къ каждому изъ элементовъ въ отдѣльности, стоитъ въ опредѣленныхъ законѣрныхъ отношеніяхъ къ атомному вѣсу каждого элемента. По мѣрѣ возрастанія атомнаго вѣса границы соответствующихъ рядовъ передвигаются влѣво, къ красной части спектровъ, въ сторону болѣе медленныхъ колебаній. Однако, на соответственныя характерныя линіи (напр., красная линія литія, желтая линія натрія) это правило не распространяется, такъ какъ благодаря сокращенію рядовъ, въ связи съ повышеніемъ атомнаго вѣса, происходитъ относительное перемѣщеніе нѣкоторыхъ линій вправо. Это яснѣе удастся прослѣдить на слѣдующемъ рисункѣ 3-мъ: здѣсь представлены лишь

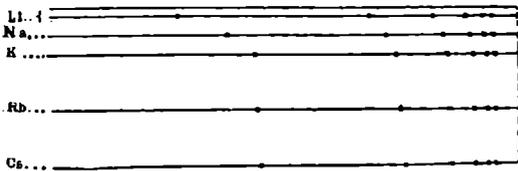


Рис. 3. Спектры щелочныхъ металловъ, расположенные на разстояніяхъ, пропорціональныхъ атомнымъ вѣсамъ.

тѣ ряды натурального спектра, которые заключаютъ въ себѣ главныя линіи. Спектральныя линіи обозначены небольшими кружками. Пять рядовъ расположены такъ, чтобы крайнія границы ихъ совпадали и чтобы разстояніе каждого отъ верхней черты рисунка было пропорціонально атомному вѣсу элемента.

Относительная частота колебаній среди различныхъ спектральныхъ линій даннаго элемента подводится подъ весьма точныя эмпирическія формулы. Все съ болѣею ясностью выступаетъ законѣрность, общая для всякой вѣсомой матеріи. Настоящее положеніе спектроскопіи, заключаетъ Runge, можетъ быть приравнено къ тому положенію, которое занимала астрономія въ промежуткѣ времени отъ открытія Кеплера (законъ движенія) до открытія Newton'a (законъ всемірнаго тяготѣнія).

(„Sc. Am.“, 1913).

**Химически-активное видоизмѣненіе водорода.** Американскій химикъ Лангмюръ недавно установилъ существованіе особой формы водорода, обладающей специфической химической активностью. Если въ атмосферѣ водорода, подъ очень слабымъ давленіемъ, нагрѣть вольфрамовую проволоку отъ 1300° до 2500°, то можно констатировать исчезновеніе водороднаго газа. Это явленіе аналогично измѣненію электропроводности калильныхъ лампъ, вызываемой поглощеніемъ остатковъ газа волоконъ. Если оперировать въ атмосферѣ азота или окиси углерода, то подобное явленіе наблюдается, лишь начиная съ 2200°, при чемъ оно имѣетъ происхожденіе электрическое, между тѣмъ какъ въ атмосферѣ водорода то

же явленіе чисто термическаго происхожденія. Въ описанномъ нами опытѣ водородъ не только поглощается металлической проволокой, но онъ также фиксируется на стеклѣ, въ особенности если послѣднее охлаждено до температуры кипѣнія жидкаго воздуха. Если дать вольфрамовой проволокѣ остыть, а стеклянной ампулѣ дойти до своей обычной температуры, то водородъ снова выдѣляется, но онъ находится тогда въ особомъ состояніи. Эта новая его форма жадно поглощаетъ кислородъ, соединяется съ нимъ; она, кромѣ того, непосредственно соединяется съ фосфоромъ, образуя газообразный фосфористый водородъ  $PH_3$ , непосредственный синтезъ котораго до сихъ поръ еще не удалось осуществить. Вообще, этотъ водородъ обнаруживаетъ особенную химическую активность. Лангмюръ объясняетъ это тѣмъ, что въ условіяхъ опыта получается водородъ въ состояніи отдѣльныхъ атомовъ  $H$  (а не молекулъ  $H_2$ ), и что свободный атомистическій водородъ, сначала растворенный проволокой, а затѣмъ выдѣленный обратно, неспособенъ болѣе вновь перейти въ молекулярное состояніе въ виду очень слабаго давленія среды, въ которой атомы очень разбѣяны. Платина и, въ особенности, палладій обладаютъ, въ этомъ отношеніи, тѣми же свойствами, что и вольфрамъ, но начиная съ гораздо болѣе высокой температуры.



## ГЕОЛОГІЯ И МИНЕРАЛОГІЯ.

**Эрозія скалъ въ Норвегіи.** Бурный прибой морскихъ волнъ всегда изумляетъ наблюдателя своей необычайной силой. Камень, объемомъ въ нѣсколько куб. метровъ, приводится въ движеніе; волны мечутъ камни о скалы, отъ которыхъ вслѣдствіе этого отскакиваютъ мелкіе куски и сама порода мало-по-малу истирается и шлифуется; то же происходитъ и съ камнями, которыми море бьетъ о прибрежныя скалы.

Интересную картину, созданную морскимъ прибоемъ, представляютъ берега Норвегіи. Въ большинствѣ случаевъ они состоятъ изъ кристаллическихъ, очень твердыхъ породъ, но обрывисты и высоки, а потому сильно подвержены дѣйствію моря. Многочисленныя пещеры и углубленія въ скалахъ съ несомнѣнностью доказываютъ эрозіонную силу морского прибоа. Такія выбоины существуютъ въ большомъ количествѣ вдоль всего норвежскаго побережья, выходящаго въ открытое море. Первоначально въ породахъ, образующихъ этотъ берегъ, гнейсахъ и гранитахъ, отъ различныхъ причинъ возникаютъ крупныя и мелкія трещины, которыя вслѣдствіи морскимъ прибоемъ расширяются и превращаются въ пустоты и впадины. Въ настоящее время онѣ образуются на уровнѣ моря; но большинство ихъ лежитъ теперь выше его, такъ какъ эти впадины образовались въ концѣ ледниковаго періода, когда страна была глубже погружена въ море, вслѣдствіе огромной тяжести лежавшаго на ней льда. Нѣкоторыя, какъ напр., извѣстная скважина Торгаттенъ проходятъ насквозь горы, большинство же изъ нихъ проникаетъ въ скалы менѣе глубоко.<sup>1)</sup>

У Tonnes въ Kirchspiel Züro подъ 66°29' сѣв. широты имѣется пещера въ 170 метр. длины, выбитая въ гнейсахъ, служившая нѣкогда рыбакамъ складомъ

<sup>1)</sup> См. рис. А въ статьѣ І. Лукашевича. „Циклы размыванія“ „Природа“ 1913 г., июнь.

нымъ мѣстомъ, гдѣ они держали свои канаты и веревки. На Гаепепъ, самомъ вѣншемъ островѣ Гельгеландскаго архипелага (у полярнаго круга), морская эрозія образовала много пещеръ. Самая большая изъ нихъ, имѣющая огромные размѣры, наз. Kirkeheller, такъ какъ, по преданію, она въ древнія времена служила церковью. По величинѣ она значительно превосходитъ современную церковь въ Гаепепъ. Это только нѣсколько примѣровъ изъ большого числа пещеръ на норвежскихъ берегахъ. Они моложе ледниковаго періода, такъ какъ большинство изъ нихъ лежитъ на уровнѣ береговой линіи, соответствующей уровню моря, существовавшему послѣ ледниковаго періода. Нѣкоторыя пещеры служили жилищемъ рыбаковъ и охотниковъ, какъ въ каменный вѣкъ такъ и въ болѣе позднюю эпоху.

Пещеры и тоннель, подобный скважинѣ Торгаттена представляютъ послѣдовательныя ступени продолжающейся эрозіи. Если морской прибой, увеличивая длину пещеры, пробьетъ ее поперекъ горы, то возникаетъ тоннель, который будетъ увеличиваться непрерывной эрозіей до тѣхъ поръ, пока не провалится сводъ. Подобнымъ способомъ образовались многочисленныя ущелья, идущія по системѣ трещинъ рядомъ съ непробитыми еще насквозь и необрушившимися пещерами.

Какимъ образомъ дѣйствуетъ морской прибой при образованіи пещеръ? Какъ уже сказано выше волны приводятъ въ движеніе камни и песокъ; благодаря этому скалы, такъ же, какъ и сами камни, истираются и разрушаются. Но еще болѣе разрушительное дѣйствіе имѣютъ воздухъ и вода, которые прибоемъ загоняются въ трещины скалъ подъ высокимъ давлениемъ. Давленіе прибоа на берегахъ Шотландіи, согласно измѣренію динамометромъ, достигаетъ 3 атмосферы; во время шторма такое давленіе, благодаря непрерывному дѣйствію, какъ бы разрываетъ скалы. Каждый ударъ волнъ вдавливаетъ воздухъ въ самыя тонкія трещины скалъ; наибольшее сдавливаніе воздухъ испытываетъ въ длинныхъ пещерахъ, отверстіе которыхъ закрывается бьющейся волной. Когда волна прибоа отступаетъ, начинается разрѣженіе воздуха.



Рис. 1

Подобныя непрерывно повторяющіяся сжатія и расширенія воздуха внутри скалъ разрываютъ и разрушаютъ ихъ, какъ если бы внутри ихъ происходили частые взрывы. Послѣдующее дѣйствіе прибоа приводитъ въ движеніе обломки скалъ, которые трутся

о стѣнки, шлифуя, отдѣляя отъ нихъ новыя частицы, расширяя трещины, увеличивая отверстія. Такимъ образомъ постепенно образуются пещеры до 200 метр. въ длину. Скалы также шлифуются и отполировываются на уровнѣ моря, когда песокъ и обломки при-

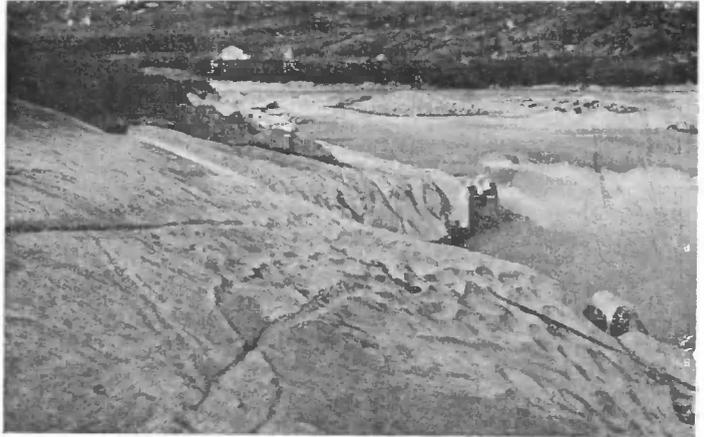


Рис. 2.

боемъ приводятся во вращательное движеніе. На рисункѣ первомъ изображена часть отшлифованныхъ прибоемъ скалъ въ Гаепепѣ, состоящихъ изъ твердой, гранитной породы

На второмъ рисункѣ изображена часть гранитной скалы на краю долины рѣки Joste; эта долина во время высокой воды лѣтомъ заливается вся и тогда рѣка питается ледниковыми водами. Во время высокаго стоянія мѣстами развивается сильное волненіе, вслѣдствіе чего мелкій песокъ, приносимый теченіемъ съ ледника, шлифуетъ скалы и мало-помалу создаетъ въ нихъ углубленія. Вода у береговъ рѣки часто имѣетъ вращательное движеніе; это движеніе передается взвѣшенному въ ней песку, который сосредоточиваетъ свое дѣйствіе въ зачаточныхъ углубленіяхъ дна, увеличивая и расширяя ихъ. Гдѣ теченіе воды болѣе правильное, формы шлифовки уже другія. Скалы, по которымъ протекаетъ, такимъ образомъ, вода обыкновенно покрыты продольной полосатостью. Если скалы имѣютъ морщинистую поверхность, то обломочный матеріалъ, приносимый теченіемъ идетъ по даннымъ углубленіямъ и еще больше увеличиваетъ ихъ.

**Природные газы въ Сѣв. Амер. Соед. Штатахъ.** Специальные журналы Америки приносятъ намъ рядъ фактическихъ данныхъ о томъ значеніи, которое приобрѣла въ промышленной жизни этой страны добыча природныхъ газовъ. Въ 26 штатахъ обнаружены запасы газовъ (главнымъ образомъ состоящихъ изъ летучихъ углеводородовъ), которые пропитывали песчаные слои, защищенные труднопроницаемой броней другихъ горныхъ породъ, на глубинахъ между 150 и 3000 футовъ. Черезъ болѣе чѣмъ 28 тысячъ скважинъ вызываются эти газы на земную поверхность, благодаря чему для промышленности, отопления и освѣщенія въ годъ получается не менѣе 500 билліоновъ куб. футовъ этого новаго полезнаго ископаемаго.

**Добыча слюды.** Въ послѣдніе годы добыча слюды для практическихъ цѣлей необычайно увеличивается. Главная часть большихъ листовъ этого минерала добывается въ скалистыхъ мѣстахъ Индіи и Канады, откуда вывозится больше 100 тысячъ пудовъ ежегодно. До самого послѣдняго времени Россія совершенно не принимала участія въ этихъ работахъ, и только въ прошломъ году было положено въ крупномъ масштабѣ начало работъ въ окрестностяхъ Красноярска. Здѣсь чистая слюда высшаго качества встрѣчается въ пегматитовыхъ жилахъ, и нѣкоторыя скопленія ея достигаютъ одного пуда вѣса.

Любопытно вспомнить, что лучшая бѣлая слюда, почти безъ желѣза, носитъ названіе *Мусковита*, которое она получила еще въ XVII вѣкѣ. Въ тѣ времена слюда очень цѣнилась, замѣняя въ окнахъ стекло, и привозилась, главнымъ образомъ, изъ *Москови* — Россіи, гдѣ она, по словамъ писателей того времени, встрѣчалась въ большихъ массахъ какъ на сѣверѣ, на островахъ Бѣлаго моря, такъ и на Уралѣ. Грустно подумать, что только теперь у насъ вновь принялись за разработку мѣсторожденій этого минерала, сыгравшаго столь любопытную роль въ исторіи культурной жизни Запада XVI и XVII столѣтій.



## ОБЩАЯ БИОЛОГІЯ И ФИЗИОЛОГІЯ.

### Успѣхи генетики въ Великобританіи.

Генетика,—такъ называютъ теперь отрасль биологіи, ставящую своею цѣлью экспериментальное изученіе законовъ наследственности и измѣчивости,—еще очень молодая наука. Основателями ея можно считать группу кембриджскихъ ученыхъ съ профессоромъ Бетсономъ (Bateson) во главѣ. Несмотря на то, что знаменитая книга Бетсона „Mendel's principles of Heredity“ появилась лишь въ 1909 году, успѣхи новой школы въ Англіи уже теперь оказываются весьма значительными и даютъ непосредственные практическіе результаты. Въ связи съ быстрымъ развитіемъ генетики находится, на примѣръ, быстрый ростъ, такъ наз., Земледѣльской Школы при Кембриджскомъ университетѣ (The School of Agriculture). Главная цѣль, преслѣдуемая здѣсь,—это практическое примѣненіе закона Менделя и полученіе, путемъ закономернаго скрещиванія, новыхъ полезныхъ породъ растений и животныхъ. Очень интересны результаты, добытые надъ пшеницей: полученъ рядъ новыхъ сортовъ, быстро распространяющихся среди фермеровъ. Кромѣ пшеницы производятся опыты надъ другими злаками и плодовыми растениями. Особенно удачнымъ нужно признать полученіе новой породы картофеля, способной противостоять паразиту *Phytophthora infestans*. Далѣе интересны опыты надъ домашними птицами, овцами и т. п.

Совершенно исключительную по значенію роль играетъ генетика въ коннозаводствѣ. Благодаря энергіи Бетсона уже въ 1909 году былъ основанъ для этой цѣли специальный научный институтъ въ Мертонѣ, въ предмѣстьи Лондона. Результаты его работъ и въ практическомъ и въ теоретическомъ отношеніи оказались весьма важными. Другая экспериментальная станція была основана Герстомъ (Hurst); на послѣдней удалось, между прочимъ, получить особую породу охотничьихъ лошадей.

Такимъ же образомъ и во многихъ другихъ мѣстахъ Англіи производятся систематическіе опыты

надъ растениями, голубями, молочнымъ скотомъ и т. п. Уже во всѣхъ университетахъ Англіи учреждены особыя кафедры по генетикѣ.

**Вліяніе X-лучей на потомство.** Вліяніе X-лучей на половую железу животныхъ, какъ извѣстно, было уже установлено давно. Въ недавнее время д-ру Френкелю удалось доказать, что вліяніе ихъ проявляется не только у животныхъ, непосредственно подвергавшихся просвѣчиванію, но даже и у потомства. Для опыта былъ взятъ 4х-дневный поросенокъ-самка. Результатомъ получасового просвѣчиванія явилось рѣзкое замедленіе роста и уменьшеніе вѣса: десятидневное животное вѣсило лишь 570 гр., вмѣсто 725 для нормальнаго. Вмѣстѣ съ тѣмъ производительная способность животнаго сохранилась, и на двадцатой недѣлѣ родилось три дѣтеныша: одинъ мертвый, два живыхъ, отличающихся очень малыми размѣрами. Производительная способность этого потомства вначалѣ тоже не была нарушена, и самка 7-ми дней по размѣрамъ принесла двухъ поросятъ: одного мертвого, другого живого, правда, настолько слабаго и маленькаго, что онъ не способенъ былъ питаться. Позднѣе мать принесла еще разъ потомство, вновь нежизнеспособное, послѣ чего производительная способность ея исчезла вслѣдствіи дегенераціи яичниковъ.

Такимъ образомъ, мы имѣемъ передъ собою измѣненіе организациі потомства, не подвергавшагося непосредственно дѣйствію X-лучей; имѣемъ, слѣдовательно, случай передачи по наследству благопріобрѣтенныхъ признаковъ.

### Быстрота размноженія организмовъ.

Г-жа Л. Л. Вудрэфъ на протяженіи пяти лѣтъ слѣдила за послѣдовательнымъ размноженіемъ одного парамеція (рѣсничатая инфузорія, родъ туфельки). За этотъ періодъ повторилось не мене 3029 поколѣній, и если бы всѣ индивидуи уцѣлѣли, совокупная масса ихъ въ десять тысячъ разъ прегнала бы массу земли!

(Sc. Am., 1913).

### Рефлекторная и психическая автотомія.

Если взять за ножку краба и слегка поранить ее, напр., прищемить, ножка отпадаетъ и остается въ рукѣ наблюдателя, правильно срѣзанная на уровнѣ сочлененія съ тѣломъ, а животное окажется на свободѣ. Ножка вовсе не вырвана насильственно, крабъ самъ освободился отъ нея рѣзкимъ сокращеніемъ мышцъ. Явленіе это извѣстно подъ названіемъ автотоміи, т.-е. самоотсѣканія. Первое приходящее на умъ объясненіе этого явленія,—такъ сказать, антропоморфическаго характера: крабъ отламываетъ себѣ ногу, чтобы освободиться и бѣжать. Но это не такъ. Сколько бы ни держать краба за ногу, если только нога не повреждена, автотомія не наступать. Для наступленія ея необходимо, чтобы чувствительные нервы были рѣзко возбуждены механическимъ, термическимъ, химическимъ или электрическимъ воздѣйствіями. Иначе говоря, автотомія по существу—актъ рефлекторный. Центръ рефлекса—въ брюшномъ нервномъ сплетеніи. Центробѣжный путь представленъ двигательными нервами, оканчивающимися въ мышцахъ, рѣзкое сокращеніе которыхъ и вызываетъ пеломъ.

Всегда ли автотомія протекаетъ согласно описанной схемѣ? Не возникаетъ ли въ иныхъ случаяхъ „психическая“ автотомія, или по крайней мѣрѣ обусловленная болѣе сложными рефлексами? Послѣ опы-

товъ Л. Фредерика и Анны Джевина вопросъ этотъ казался рѣшеннымъ въ отрицательномъ смыслѣ. Однако опыты Дж. Роскэма заставили усомниться въ правильности такого рѣшенія.

Прежде всего этотъ изслѣдователь вновь констатировалъ, что при обычныхъ условіяхъ опыта автотомія не вызывается желаніемъ животнаго спастись бѣгствомъ. Пока привязанная ножка краба не повреждена, даже удары и голодъ не вызываютъ автотоміи. Но стоитъ повредить ножку, какъ тотчасъ наступаетъ автотомія. Итакъ, повидимому, необходимымъ условіемъ является рѣзкое раздраженіе ножки.

Если краба, привязаннаго за ножку, помѣстятъ даже въ сосѣдствѣ съ какимъ-либо врагомъ, то и тогда онъ будетъ только защищаться клешнями, но не освободится посредствомъ автотоміи. Но, конечно, если нападающій врагъ повредитъ привязанную ножку, то наступитъ автотомія.

Однако совершенно иные результаты получатся, если помѣстятъ краба въ сосѣдствѣ съ однимъ изъ наиболѣе грозныхъ его враговъ, мягкотѣлымъ осьминогомъ (*Octopus vulgaris*). Уже Пьеронъ наблюдалъ автотомію въ тѣхъ случаяхъ, когда онъ, держа краба за ножку, подносилъ его къ осьминогу. Ему удавалось трижды повторить опытъ на одномъ и томъ же животномъ, которое послѣдовательно отломило себѣ три ножки.

Дж. Роскэмъ помѣщаетъ привязаннаго (безъ поврежденія) за ножку краба въ сосѣдствѣ съ осьминогомъ. Въ 14 случаяхъ автотомія наступала раньше, чѣмъ осьминогъ успѣвалъ коснуться краба. Въ одномъ случаѣ крабъ обломалъ себѣ послѣдовательно шесть ногъ. Эта автотомія для спасенія не наступала у большинства подвергнутыхъ ослѣпленію крабовъ. Повидимому, именно то обстоятельство, что крабъ видитъ врага, является исходнымъ пунктомъ рефлекса, вызывающаго автотомію. Въ этомъ случаѣ приходится для объясненія явленія допустить болѣе сложный механизмъ, нежели простой рефлексъ.

„Biologica“, 1913, 27.

**Въ чемъ сущность сна?** Пьеронъ (Piéron) на страницахъ „Biologica“ (1913, № 34) продолжаетъ отстаивать свою теорію, согласно которой потребность въ снѣ обуславливается накопленіемъ въ крови особыхъ токсическихъ веществъ. Опыты, на которыхъ онъ основываетъ свою теорію, изложены были въ „Природѣ“ въ № за июль—августъ 1912 года. Въ настоящей замѣткѣ, поэтому, достаточно привести нѣкоторыя иллюстраціи, поясняющія постановку его опытовъ, а равно кратко изложить дальнѣйшія разсужденія, которыя Пьеронъ противопоставляетъ доводамъ другого изслѣдователя сна—проф. Павлова.

На рис. 1-мъ представлены измѣненія, происшедшія въ нервныхъ клеткахъ, если животному систематически не давали спать въ теченіе продолжительнаго срока (269 час. въ опытѣ съ собакой—въ данномъ случаѣ). Самыя измѣненія клѣтокъ, хотя бы и очень рѣзкія (вакуолизация клѣточныхъ тѣлъ, эксцентрическое расположеніе ядеръ, раздвоеніе нуклеолъ), не столь характерны все же, какъ локализція измѣненій; а именно, измѣненными оказывались только пирамидальныя и полиморфныя клѣтки мозговой коры, въ частности опредѣленнаго участка коры—въ предѣлахъ лобной и лобно-височной областей; лишь въ дальнѣйшемъ измѣненія эти распространялись на затылочную область коры. На рис. 2-мъ мы видимъ собаку, которой не давали спать въ теченіе 220-ти часовъ; какъ только внѣшнія раздраженія прекращались, собака не могла держаться на ногахъ. На рис.

3-мъ представлена собака, засыпавшая въ любое положеніи, какое бы ей ни было придано; искусствен-

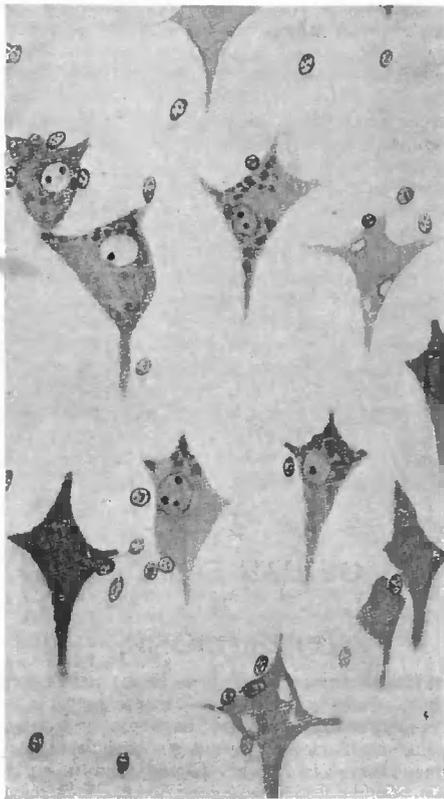


Рис. 1.

ному бодрствованію, однако, собака эта подвергнута не была; ей введено было непосредственно въ 4-й желудочекъ мозга нѣкоторое количество кровяной:



Рис. 2.

сыворотки, взятой отъ другой собаки, которой передъ тѣмъ не давали спать въ теченіе 269-ти часовъ. Такого рода данныя кажутся автору болѣе убѣдительными, чѣмъ тѣ, которыя опубликованы были въ самое недавнее время проф. Павловымъ.

Исслѣдуя условные рефлексы, Павловъ и сотрудники его обратили вниманіе, что температурныя воздѣйствія, какъ высокія ( $45^{\circ}\text{C}$ ), такъ и низкія ( $0^{\circ}\text{C}$ ), приводятъ животныхъ въ сонливое состояніе, переходящее въ глубокой сонъ. Отсюда Павловъ заключаетъ, что, на ряду съ активными рефлексами, существуютъ еще рефлексы пассивныя, вызывающіе сонъ.

Не отрицая значенія за такими рефлексами, какъ за факторами внѣшними, Пьеронъ думаетъ, однако, что болѣе важную роль мы должны приписать фактору внутреннему—интоксикаціи мозга. Мы знаемъ, вѣдь, что, если воспрепятствовать дыхательнымъ движеніямъ, усилія ввести въ легкія воздухъ будутъ нарастать въ соотвѣтствіи съ накопленіемъ углекислоты въ крови. Такое накопленіе углекислоты является первичнымъ стимуломъ для дыхательныхъ движеній; но обычно животное дышетъ, не дожидаясь накопленія

ней и установили рядъ чрезвычайно интересныхъ и важныхъ фактовъ изъ биологій этой рыбы.

Правда, сравнительно давно уже было известно, что своеобразное, совершенно прозрачное, напомидающее формой листъ животное, *Leptocerphalus brevirostris*, на самомъ дѣлѣ есть не что иное, какъ личиночная стадія рѣчного угря; однако только въ 1906 г. было выяснено, что главнѣйшимъ мѣстопробываніемъ *Leptocerphalus* оказывается Атлантической океанъ. Въ свое время это открытіе поразило всѣхъ своею неожиданностью; всѣмъ былъ извѣстенъ фактъ, что осенью изъ рѣкъ Нѣмецкаго и Балтійскаго морей угри цѣлыми стаями стремятся въ солоняныя воды, никто однако не могъ и предположить, что эти прѣсноводныя рыбы могутъ доходить до океана. Мѣсто нереста угрей точно не знаютъ и теперь; раньше думали, что икротетаніе совершается гдѣ-нибудь въ этихъ моряхъ, теперь, благодаря упомянутому открытію, необходимо допустить, что это происходитъ въ глубинахъ Атлантическаго океана.

Въ связи съ этимъ заслуживаетъ особаго вниманія любопытное измѣненіе организаціи угрей при приближеніи ихъ половой зрѣлости: къ этому времени глаза ихъ начинаютъ сильно расти и все животное принимаетъ обликъ глубоководной рыбы.

Въ рѣкахъ южной Европы, впадающихъ въ Средиземное море, угри встрѣчаются точно такъ же; послѣдніе считались прежде видомъ отличнымъ отъ сѣверныхъ и мѣстомъ икротетанія ихъ признавали Средиземное море, гдѣ не рѣдки и ихъ личинки. Однако личинки, попадающіяся здѣсь, оказываются уже сравнительно поздняго возраста, и установленъ фактъ, что чѣмъ болѣе подвигаемся мы къ западу, тѣмъ моложе становятся попадающіеся лептоцефалы, наиболѣе молодая формы встрѣчаются въ Гибралтарскомъ проливѣ.

Все это позволяетъ думать, что и для южнаго угря дѣйствительнымъ мѣстомъ икротетанія оказывается Атлантической океанъ и что сѣверные и южные угри—одинъ и тотъ же видъ. Послѣднее, повидимому, вполне справедливо, такъ какъ ближайшее изслѣдованіе не позволяетъ подмѣтить никакой существенной разницы въ строеніи сѣверныхъ и южныхъ формъ ни у молодыхъ ни у старыхъ особей.

Итакъ, какъ главный выводъ мы должны признать, что въ Европѣ встрѣчается лишь одинъ видъ *Anguilla*, и что, по существу, угри являются *глубоководной океанической* рыбой, лишь временно выходящей въ прѣсныя воды изъ своей родины—океана, въ которомъ они рождаются, размножаются и умираютъ.

Область распространенія личинокъ угря въ Атлантическомъ океанѣ оказывается, по самымъ новѣйшимъ изслѣдованіямъ, чрезвычайно обширной, онѣ могутъ быть пойманы на всемъ пространствѣ между берегами Европы и Америки отъ 25-го до 45-го градуса сѣверной широты; не вездѣ личинки оказываются одинаковыми по возрасту: самыя молодыя изъ описанныхъ *Leptocerphalus* вообще, а именно около  $3\frac{1}{2}$  см. длиною, попадаются почти исключительно въ центральной части океана, въ Саргассовомъ морѣ. Можно думать, что именно здѣсь и находится мѣсто постоянного пребыванія взрослыхъ угрей.

Самыя раннія стадіи развитія до сей поры остаются еще неизвѣстными. Личинки *Leptocerphalus*, постепенно вырастая, принимаютъ форму молодого угря, сохраняя однако еще нѣкоторое время полную прозрачность. вмѣстѣ съ тѣмъ растущая личинка изъ центральной части океана подходить все ближе и ближе къ устьямъ рѣкъ и, наконецъ, вторгается въ нихъ, въ Сѣверномъ и Балтійскомъ моряхъ уже превратившись въ прозрачнаго угря, въ Средиземномъ море нѣсколько ранѣе.

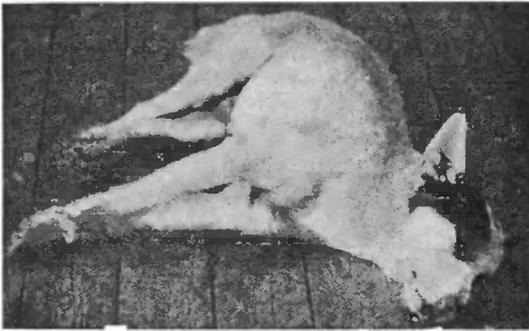


Рис. 3.

значительныхъ количествъ углекислоты, это значитъ, что дыхательныя движенія сдѣлались ритмичными, что даже ничтожный избытокъ углекислоты способенъ ихъ возбудить. Такимъ же ритмичнымъ защитительнымъ механизмомъ представляется Пьерону и сонъ; сравнительно ничтожная интоксикація мозга въ обычной жизни ведетъ уже къ приостановкѣ функций мозга, а за это время накопившіеся въ нервныхъ клѣткахъ токсическіе продукты успѣваютъ подвергнуться окисленію и обезвреживанію. Такимъ путемъ, и внѣ вліянія особыхъ рефлексовъ, Пьеронъ объясняетъ ритмическое наступленіе потребности въ снѣ.



## ЗООЛОГІЯ.

**Новыя данныя изъ жизни угрей.** Рѣчной или обыкновенный угорь (*Anguilla vulgaris*), достигающій въ нѣкоторыхъ случаяхъ длины до  $1\frac{1}{2}$  и болѣе метровъ, представляется формой, имѣющей весьма большое промышленное значеніе. О жизни угрей, до самаго послѣдняго времени, имѣлись лишь скудныя отрывистыя свѣдѣнія. Знали только, что, живущія въ устьяхъ большихъ рѣкъ, угри, въ противоположность другимъ рыбамъ, ко времени нереста массы выходятъ въ море, на чемъ и основываются главнѣйшіе способы ихъ улова.

Новѣйшія данныя, добытыя по преимуществу датчанами, значительно увеличили запасъ нашихъ зна-

Чтобы попасть въ устья рѣкъ личинкамъ необходимо совершить огромный путь въ нѣсколько тысячъ миль. Не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнью, что проплыть это огромное пространство активно личинка не въ состояннн; установлено, что въ распространеннн ихъ, какъ и другихъ планктонныхъ существъ, главную роль играютъ морскія течення, въ частности Гольфштромъ. Что же касается обратнаго движення взрослыхъ рыбъ въ глубины, то оно совершается, несомнѣнно, активно и можетъ быть объяснено стремленнмъ выросшихъ формъ къ болѣе соленой водѣ и болѣе низкой температурѣ.

Уже упоминалось, что угри имѣютъ большое промысловое значенн, и, ясно, что точное знанн биологии подобнаго животнаго позволяетъ извлечь непосредственную выгоду. Прежде всего наука говоритъ, что уловъ взрослыхъ угрей, совершающнй осенью въ устьяхъ рѣкъ, долженъ производиться съ возможной интенсивностью, такъ какъ все то, что при этомъ не поймано, оказывается потеряннымъ уже навсегда: ушедшн въ море взрослые угри въ рѣки не возвращаются. Опасаться, что благодаря чрезмерному улову угри могутъ быть уничтожены, нѣтъ ни малѣйшаго основанн: запасъ ихъ въ океанѣ безграниченъ, и установлено, что отнюдь не всѣ они для своего развитня переключиваются въ рѣки; значительная часть всю жизнь остается въ соленой водѣ. Нужно, впрочемъ, сказать, что интенсивный ловъ уже давно осуществляется въ, такъ называемомъ, „Лагунномъ“ хозяйствѣ, напр. въ Коммачио (Сѣв. Италн), гдѣ ежегодно вылавливается до 40,000 пудовъ угрей.

Кромѣ того, за послѣднее время прнобрѣтаетъ все большее значенн ловъ молодыхъ (прозрачныхъ) угрей. Добываемые въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ въ огромномъ количествѣ, они служатъ населенн, какъ дешевое пищевое средство или какъ кормъ животнымъ; помимо того все болѣе и болѣе возрастаетъ спросъ на живыхъ молодыхъ угрей въ цѣляхъ населенн ими различныхъ водоемовъ. Угри очень легко приживаются, неприхотливы въ выборѣ пищи и легко выдерживаютъ перевозку, даже безъ воды, въ каринахъ, между сырыми растеннями. (Извѣстно, что угри могутъ проползать по сушѣ значительныя пространства). И въ этомъ направленн изъ знанн биологии угря могутъ быть извлечены непосредственныя выгоды.

Руководясь распространеннмъ личинокъ при помощи морскихъ теченн, можно заранѣе опредѣлить мѣста наилучшаго улова. Какъ и слѣдуетъ теоретически ожидать, самымъ богатымъ по улову личинокъ мѣстомъ оказались западные берега Британн, а въ частности устья рѣки Северы. За срокъ съ 1908 по 1911 годъ здѣсь было поймано и отправлено въ Германн 17 миллионв живыхъ молодыхъ угрей.

### Прожорливость глубоководныхъ рыбъ.

О прожорливости рыбъ знаютъ всѣ хотя бы на примѣрѣ нашей прѣсноводной щуки, способной, при случаѣ, проглатывать добычу чуть не съ себя ростомъ. Извѣстно также, что при вскрытн морскихъ рыбъ, а особенно акулъ, въ кишечникѣ ихъ нерѣдко находили очень крупныя формы, имѣющн, въ свою очередь, въ своемъ кишечникѣ еще неперевавленную добычу. Однако нѣкоторыя глубоководныя рыбы по своей хищности стоятъ далеко впереди. Благодаря изслѣдованн глубнн моря удалось ознакомиться съ нѣкоторыми изъ такихъ хищниковъ, напр., изъ группы Saccopharingidae. Уже одинъ взглядъ на прилагаемый здѣсь рисунокъ (рис. 1) одного изъ представителей Saccopharingidae, *Gastrostomus*, съ его необычайнымъ ротомъ, даетъ понятн о прожорливости этой рыбы.

Однако рекордъ въ этомъ отношенн принадлежитъ, повиднмому, рыбѣ *Chiasmodon niger*, пойманной во время послѣдней океанической экспедицн принца Монаккаго. На рис. 2 сверху изображена эта рыбка

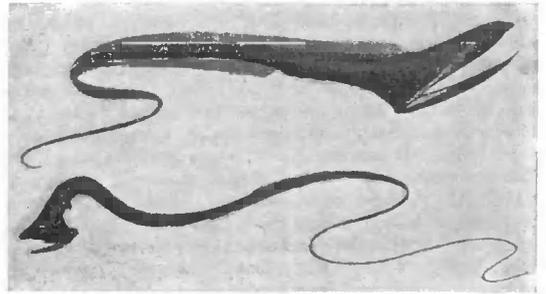


Рис. 1.

длиною всего около 9,5 см. Обращаютъ вниманн огромная зубастая пасть и желудокъ, свѣшивающнйся въ видѣ короткаго мѣшка внизъ. На томъ же рис. снизу помѣщенъ такой же *Chiasmodon*, только что передъ

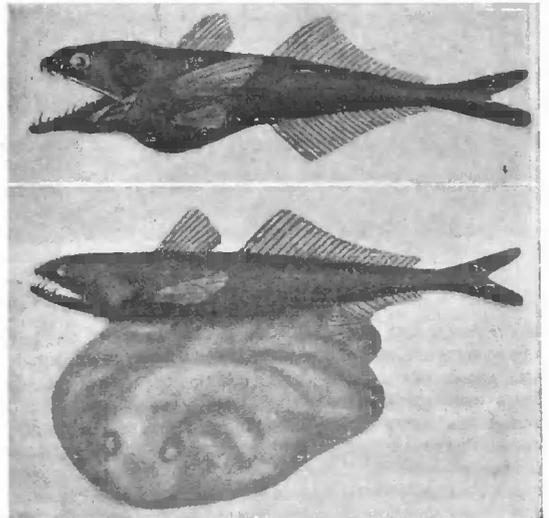


Рис. 2.

этимъ проглотившн въ качествѣ добычи другую *Chiasmodon*, *большей*, чѣмъ самъ, величины. Отъ огромной добычи желудокъ рыбы непомѣрно растянутъ и сталъ совершенно прозрачнымъ.

(La Nature 1913 avrile).



## БОТАНИКА.

**Кормленн растений.** Какъ извѣстно, люди и низшня животныя легче переносятъ холодъ, когда хорошо питаются. Одинъ нѣмецкн изслѣдователь недавно открылъ, что кормленн растений оказываетъ аналогичное дѣйствн и на растительные организмы. По его сообщенн, введенн въ растительную клѣтку органическихъ веществъ питательнаго свойства (угле-

воды, алкоголя, ацетонъ) повышаетъ сопротивляемость холоду даже у тропическихъ растений. Различныя вещества дѣйствуютъ въ этомъ смыслѣ въ различной степени. Всего выше дѣйствіе сахара, затѣмъ идетъ глицеринъ, алкоголь и ацетонъ. Удаленіе защитныхъ веществъ сопровождается пониженіемъ сопротивляемости растенія до нормы.

**Дѣйствіе кислотъ на проростаніе.** Кислоты дѣйствуютъ благоприятно на проростаніе, какъ это видно изъ выводовъ работы г-жи Промзая, доложенной во французскомъ Национальномъ Обществѣ Земледѣлія. Проростаніе ускоряется всѣми кислотами, съ которыми произведены были опыты, какъ-то: лимонная, яблочная, винокамeнная, щавелевая, уксусная, соляная, сѣрная, когда ихъ употребляютъ въ соответствующихъ дозахъ. Для каждаго сорта сѣмянъ наиболѣе благоприятствуетъ одна опредѣленная кислота; такъ, напримѣръ, винокамeнная кислота, которая почти утраиваетъ урожай ростковъ тыквы, менѣе благоприятна для сѣмянъ помидора, чѣмъ щавелевая кислота. Дозы кислотъ, конечно, также вліяютъ; наиболѣе благоприятными являются разведенія, при колебаніи, отъ 0,5 до 5 ч. кислоты на 1000 частей воды. Кислоты производятъ не только болѣе быстрый ростъ ростковъ и ихъ набуханіе, но также увеличиваютъ ихъ вѣсъ и питательное качество; на это послѣднее въ особенности имѣютъ вліяніе органическія кислоты. Погруженіе сѣмянъ въ растворъ кислоты передъ обсыманіемъ производитъ тотъ же эффектъ, такъ какъ сѣмя тогда содержитъ достаточное количество кислоты, могушей вліять на дальнѣйшее развитіе.

**Вѣдьмины кольца.** Очень часто въ лѣсу или на опушкѣ на влажной почвѣ попадаются группы грибовъ,

въ кольца". Подобное же кольцообразное распространеніе удается наблюдать также въ сырыхъ погребахъ у, такъ называемаго, домового гриба, главнѣйшаго разрушителя деревянныхъ частей; бѣловатыя скопленія грибовъ располагаются правильными кругами или полукругами около темнаго центрального поля уже разрушенной древесной породы. Эти своеобразныя картины роста можно объяснить лишь тѣмъ, что разрушенный теперь центральный участокъ первоначально представлялъ собою мѣстонахожденіе гриба, и что мицелій гриба распространился отсюда во всѣхъ направленіяхъ по радіусамъ, въ то время какъ его центральная часть мало-по-малу отмирала. Такимъ же точно способомъ возникаютъ и „вѣдьмины кольца“ въ лѣсу. Отъ мѣста первоначального возникновенія гриба распространяются подъ землей по радіусамъ нити мицелія и производятъ новые грибы, между тѣмъ какъ находящіяся по срединѣ старые грибы понемногу отмираютъ.



## МЕДИЦИНА И ГИГИЕНА.

**Спортъ и физическія упражненія: ихъ польза и вредъ для здоровья.** Всѣ лечебныя средства, извѣстныя въ фармакологіи, въ слишкомъ большихъ дозахъ или неправильно примѣняемая, оказываются дѣйствующими ядовито и вообще вредно. Таковы, не только мышьякъ, ртуть, опій, но и пользованіе въ лечебныхъ цѣляхъ теплотой, электричествомъ и др. Спортъ, въ этомъ отношеніи, не представляетъ исключенія, и именно теперь, когда спортъ, бывшій ранѣе предметомъ роскоши для немногихъ

склонныхъ къ нему людей, стремятся превратить въ цѣлебное средство для всего народа,—теперь именно и необходимо изслѣдованіе относительно границъ, въ которыхъ спортъ полезенъ для средняго организма. Проф. Николаи въ своемъ докладѣ нѣм. общ. естествоиспытателей въ Берлинѣ доказываетъ, что широкое распространеніе спорта—не случайность, что оно зависитъ отъ всей совокупности факторовъ культуры. Всюду, гдѣ люди слишкомъ мало исполняютъ физической работы, тамъ появляется на сцену спортъ. Такъ было во времена рабства въ Греціи, то же наблюдается и въ наше время, когда высоко развитая машинная техника освобождаетъ чело-вѣка отъ значительной части здоровой физической работы.

Но извѣстная работа необходима чело-вѣку, ибо мы знаемъ нынѣ, что органы слабѣютъ отъ слишкомъ малаго упраж-

ненія ихъ точно такъ же, какъ и отъ чрезмѣрнаго напряженія.

Разсматривая далѣе вопросъ о вредѣ и пользѣ спорта для различныхъ органовъ, проф. Николаи указываетъ, что прежде всего при этомъ должно быть



„Вѣдьмино кольцо“ въ лѣсу.

растущихъ въ опредѣленномъ строгомъ порядкѣ. Вокругъ большого свободнаго пространства (см. рисунокъ) грибы располагаются тѣснымъ кольцомъ. Народная молва уже сздавна окрестила такія непонятныя скопленія растеній своимъ именемъ: „вѣдьмины или чорто-

обращено вниманіе на легкія и особенно на сердце—эти наиболѣе важныя жизненные органы, на долю которыхъ выпадаетъ особенно сильная работа и которые поэтому при извѣстныхъ условіяхъ могутъ легче всего испытывать вредное дѣйствіе спорта. Органы дыханія оказываются болѣе выносливыми, и если человѣкомъ достигнуть предѣла выносливости, то происходитъ это не потому, чтобы отказывались служить легкія, а всегда потому, что не въ состояніи больше вынести сердце; поэтому если дѣятельность легкіхъ и принимаютъ во вниманіе при спортѣ, то лишь въ томъ отношеніи, чтобы выбирать такіе виды спорта, при которыхъ легкія упражнялись бы наиболѣе нормальнымъ и равномернымъ образомъ. Въ этомъ смыслѣ нецѣлесообразны такія упражненія, при которыхъ грудь и особенно руки долгое время остаются неподвижными, и поэтому съ гигиенической точки зрѣнія слѣдуетъ отказаться отъ всѣхъ тѣхъ атлетическихъ упражненій съ тяжестями, при которыхъ грудная кѣтка долгое время удерживается въ состояніи выдыханія. Сюда относятся прежде всего, такъ называемое, „выжиманіе“ тяжестей, борьба, многія упражненія на гимнастическихъ аппаратахъ (напр., на брусьяхъ) и до извѣстной степени ѣзда на велосипедѣ. При всѣхъ этихъ упражненіяхъ отягчающимъ обстоятельствомъ является то, что производятся они въ мало доброкачественномъ воздухѣ гимнастическихъ залъ или на пыльныхъ дорогахъ. Наоборотъ, особенно благоприятно для дыханія дѣйствіе тѣхъ видовъ спорта, при которыхъ благодаря цѣлесообразнымъ движеніямъ тѣла и особенно рукъ упражняется мускулатура дыханія.

Таковы: гребля, плаваніе, многіе виды игры въ мячъ и вообще ходьба и прыжки.

Что касается кровообращенія, то прежде всего слѣдуетъ обращать вниманіе на то, чтобы по возможности не переобременять сердце, и надо поэтому предпочесть тѣ виды спорта, при которыхъ кровообращенію помогаетъ и скелетная мускулатура. Физиологическая дознано, что кровообращенію содѣйствуютъ всѣ быстрыя и ритмическія мышечныя сокращенія и что, наоборотъ, оно затрудняется при длительныхъ сокращеніяхъ мышцъ. Такимъ образомъ, слѣдуетъ отказаться отъ всѣхъ тѣхъ видовъ спорта, при которыхъ необходимы продолжительныя напряженія при неизмѣняющемся положеніи тѣла. Но есть и еще одно сильно способствующее циркуляціи крови средство—это ритмическое дыханіе. Каждое выдоханіе облегчаетъ приливъ крови въ сердце, каждое выдоханіе—отливъ. И для дѣятельности сердца, слѣдовательно, слѣдуетъ предпочесть тѣ же виды спорта, которые оказались наиболѣе благоприятными для легкіхъ. Въ отношеніи сердца, кромѣ указанныхъ положеній, необходимо вообще изыскать пути и средства для того, чтобы избѣгать чрезмѣрнаго напряженія его дѣятельности. Въ этомъ отношеніи важно вспомнить о томъ, что именно сердце должно усиленно работать, чтобы доставить работающимъ органамъ необходимый избытокъ крови. Для сердца, такимъ образомъ, замѣна отдыха смѣной различныхъ видовъ спорта далеко не является благоприятнымъ факторомъ. Если въ цѣляхъ гармоническаго развитія мускулатуры чрезвычайно желательна, чтобы какъ ноги, напримѣръ путемъ бѣга и прыжковъ, такъ и руки, путемъ метанія или гребли, развивались бы рав-

номерно, то не слѣдуетъ забывать, что при непосредственной смѣнѣ видовъ дѣятельности сердце не находится необходимаго отдыха. Установить ту границу, до которой извѣстное упражненіе полезно для сердца и съ переходомъ которой оно становится вреднымъ, не легко. Въ общемъ при этомъ нужно имѣть въ виду слѣдующее.

Каждый человѣкъ долженъ знать обычную частоту своего пульса. Какъ бы ни была велика скорость пульса во время напряженія, она должна самое большее спустя четверть часа отдыха становиться снова нормальной, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда напряженіе было хотя и умѣреннымъ, но весьма длительнымъ, какъ напр., при дальнихъ прогулкахъ; въ этомъ случаѣ пульсъ можетъ оставаться ускореннымъ нѣсколько болѣе продолжительное время. Ни въ коемъ случаѣ напряженіе не должно быть такъ велико, чтобы приходилось дышать съ открытымъ ртомъ. Это, пожалуй, наилучшій критерій; къ сожаленію, на это лишь рѣдко обращаютъ вниманіе. Но исполняющій это правило скоро замѣтитъ, что можетъ переносить и большія напряженія, дыша только носомъ.

Не слѣдуетъ никогда продолжать то или иное напряженіе до тѣхъ поръ, пока появится блѣдность; изъ этого правила допустимо исключеніе лишь для тѣхъ немногихъ людей, которые страдаютъ, такъ наз., ангионеврозами (болѣзненное состояніе сосудныхъ мышцъ или нервовъ) и вообще легко блѣднѣютъ. Но все-таки лицамъ, которыя блѣднѣютъ уже при небольшомъ напряженіи, слѣдуетъ обратиться къ врачу, чтобы выяснитъ причину подобной особености.

Въ связи съ этими столь важными для здоровья наблюденіями относительно сердца и легкіхъ, проф. Николаи, касаясь вкратцѣ вопроса о пользѣ и вредѣ спорта и для другихъ органовъ мозга, нервовъ, почекъ, органовъ пищеваренія и т. д., высказываетъ надежду, что нѣкоторое ограниченіе спорта въ указанномъ смыслѣ только посодѣйствуетъ его развитію, ибо ясно, что спортъ, который разсматривался въ началѣ какъ занятіе немногихъ особенно сильныхъ людей, только тогда сможетъ стать достояніемъ широкихъ массъ, если будутъ исключены изъ него извѣстные отрицательные факторы. Во всякомъ случаѣ спортъ, какъ занятіе, дающее выходъ чрезмѣрной силѣ, и спортъ, какъ цѣлебное средство для менѣе сильныхъ людей,—двѣ вещи разныя.

**Испытаніе яицъ Рентгеновскими лучами.** Одна видная компанія англійскихъ птицеводовъ, поставяющая въ Лондонъ двѣсти тысячъ яицъ въ недѣлю, съ нѣкотораго времени удачно примѣняетъ рентгеновскій аппаратъ для испытанія свѣжести яицъ. Въ ящикъ, прозрачный для свѣта только съ одной стороны, помѣщается лампа; въ стѣнкѣ этой стороны сдѣлано отверстіе для помѣщенія яицъ. Абсолютно свѣжее яйцо оказывается вполне прозрачнымъ. Яйца не первой свѣжести, хотя и годныя въ пищу, показываютъ маленькія пятнышки. Невооруженнымъ глазомъ при обыкновенномъ свѣтѣ ихъ замѣтить нельзя, но они отчетливо виднѣются на флуоресцирующемъ экранѣ аппарата. Когда эти пятнышки превышаютъ извѣстной размѣръ, яйцо бракуется. Эти яйца „испытанной свѣжести“, удостовѣряемой штемпелемъ, пользуются исключительнымъ сбытомъ на лондонскомъ рынкѣ.

(Sc. Am., 1913).



# АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

## Астрономическія явленія въ январѣ, февралѣ и мартѣ.

### Планеты.

**Меркурій.** Только между 3 и 20 февраля можно при благоприятныхъ условіяхъ отыскать планету близъ западнаго горизонта вскорѣ послѣ захода Солнца. Въ наибольшемъ удаленіи отъ Солнца Меркурій будетъ 9 февраля; въ этотъ день онъ заходитъ (для Москвы) въ 7 ч. 9 м., т.-е. на 1 ч. 50 мин. позже Солнца.

**Венера.** Въ январѣ и февралѣ не видна. Во второй половинѣ марта видна на западѣ вскорѣ послѣ захода Солнца. Находится далеко отъ Земли, по ту сторону Солнца и въ трубу представляется въ видѣ почти совершенно круглаго диска, діаметромъ всего около 10". Движеніе прямое, т.-е. съ запада на востокъ.

**Марсъ.** Въ моментъ захода Солнца планета стоитъ высоко надъ восточнымъ горизонтомъ; въ мартѣ заходъ Солнца застаеъ ее уже близъ меридіана. Яркость планеты, достигавшая максимума въ декабрѣ, постепенно ослабѣваетъ благодаря удаленію Марса отъ Земли; діаметръ диска уменьшается отъ 17" до 8". Планета находится все время въ созвѣздіи Близначевъ; 30 января мѣняетъ попятное движеніе на прямое.

**Юпитеръ.** Въ январѣ и февралѣ не виденъ; въ мартѣ виденъ на востокѣ передъ разсвѣтомъ. Находится въ созвѣздіи Козерога; движеніе прямое.

**Сатурнъ.** Виденъ по вечерамъ сейчасъ же послѣ наступленія темноты; заходитъ все раньше и раньше, въ концѣ марта для Средней Россіи уже до полуночи. Находится все время въ созвѣздіи Тельца; движеніе до 29 января попятное, потомъ прямое.

**Лунное затменіе 27-го февраля.** Въ ночь съ 26 на 27 февраля стараго стиля произойдетъ частное лунное затменіе, видимое въ Европейской Россіи. Затменіе начнется въ 4 ч. 43 м. утра по Пулковскому (Петербургскому) времени и окончится въ 7 ч. 45 мин. Такимъ образомъ, въ большей части Европейской Россіи будетъ видимо только начало затменія. Условія для видимости затменія тѣмъ выгоднѣе, чѣмъ западнѣе находится мѣсто наблюденія.

**Покрытіе Плеядъ Луной.** Это интересное явленіе можно будетъ наблюдать 22 января. Определеніе времени покрытія для каждаго мѣста требуетъ особаго

вычисленія. Въ Москвѣ покрытіе будетъ происходить отъ 4 ч. 43 мин. почти до 7 часовъ; звѣзды будутъ исчезать за темнымъ краемъ Луны. Для Россіи Луна пройдетъ сѣвернѣе середины звѣзднаго скопленія, такъ что самая яркая звѣзда  $\eta$  Таугі (Альціона) покрыта не будетъ.

### Переменныя звѣзды.

Минимумы Алголя ( $\beta$  Persei) по средн. астроном. петербургскому времени:

Января	16	15 <sup>h</sup>	27 <sup>m</sup>
	19	12	15
	22	9	4
Февраля	25	5	53
	8	12	58
	11	9	47
Марта	14	6	36
	28	14	40
	3	11	29
	6	8	18
	9	5	7
	20	16	24
	23	13	13
26	11	2	
29	7	51	

### Минимумы $\lambda$ Таугі.

Февраля	1	16 <sup>h</sup>	42 <sup>m</sup>
	5	15	34
	9	14	26
	13	13	19
	17	12	11
Марта	21	11	3
	25	9	55
	1	8	48
	5	7	40
	9	6	32

Указаны только минимумы, наиболѣе удобные по времени для наблюденій въ Европейской Россіи. Периодъ Алголя равенъ 2 дн. 20 час. 49 мин., периодъ  $\lambda$  Таугі—3 дн. 22 ч. 52 мин.; зная ихъ, можно опредѣлить и время остальныхъ минимумовъ. Продолжительность измѣненія яркости первой звѣзды около 9 часовъ, а второй—около 10 часовъ.

I. Полянъ.



## ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

### Полярная Экспедиція.

Э. Шекльтоу затѣваетъ новую антарктическую экспедицію, задача которой, — пересѣчь Южно - Полярный материкъ въ самомъ повидимому, узкомъ его мѣстѣ,—отъ моря Уэдделя къ морю Росса. Экспедиція предполагаетъ выступить изъ Буэносъ-Айреса и высадиться на материкъ подъ 78° ю. ш. (на з. Котса), и, если будетъ возможно, немедленно тронется въ путь, отбѣлиши отъ себя отрядъ для изученія береговъ м. Уэдделя. Тѣмъ временемъ другое судно отправится изъ Новой Зеландіи и высадитъ у береговъ Антарктиды вспомогательный отрядъ, ко-

торый съ запасомъ провіанта и топлива выступитъ навстрѣчу главной партіи. На случай невозможности въ этомъ же году совершить переходъ судно въ м. Уэдделя будетъ дожидаться все лѣто, а если въ 1914 г. не будетъ извѣстій, то явится къ мѣсту высадки и на слѣдующее лѣто. Всего въ экспедицію будутъ принимать участіе 42 чел. (въ этомъ числѣ прежніе спутники Шекльтона—Ф. Уильдъ и Д. Марстонъ), но въ экспедиціяхъ по сушѣ будутъ участвовать только 12 чел. Шекльтонъ беретъ съ собой радиотелеграфный аппаратъ и аэропланъ съ полозьями для разбѣга.

**Азія.**

Опубликовано русско-китайское соглашение относительно Монголии. Основные положения его сводятся къ слѣдующему: 1) Россія признаетъ, что Внѣшняя Монголія остается подъ суверенитетомъ Китая. 2) Китай признаетъ автономію Внѣшней Монголіи. 3) Китай признаетъ за монголами—обитателями Внѣшней Монголіи—исключительное право управления этой страной и разрѣшенія всякихъ вопросовъ, касающихся промышленности и торговли въ странѣ. Китай обязуется не вмѣшиваться ни въ одинъ изъ этихъ вопросовъ, не вводитъ въ Монголію войскъ и отказывается отъ какой бы то ни было колонизаціи страны. Въ свою очередь Россія обязуется не вмѣшиваться ни въ какую отрасль управления Монголіи, не колонизовать ее и не вводитъ въ нее войскъ (за исключеніемъ солдатъ, необходимыхъ для охраны консульствъ). 4) Въ составъ автономной Внѣшней Монголіи входятъ земли, находившіяся въ вѣдѣніи китайскихъ амбаней въ Ургѣ и Кобдо и Улясутайскаго цзяньцзюня. Такимъ образомъ, въ составъ новаго государства входитъ вся сѣверная и западная Монголія отъ Кульджинскаго края на западъ и до ст. Манчжурія на востокъ; сѣв. границу составляютъ русскія владѣнія, а южная остается для европейцевъ не выясненной; впрочемъ, сами монголы отлично знаютъ границы своихъ кочевій.

**Африка.**

М. Gervain подвергъ изученію фауну и флору атлантическихъ острововъ Африки: оказалось, что и та и другая обнаруживаютъ значительное сходство съ атлантическими островами, Южной Европой и Берберіей, и никакого сходства съ сосѣдней тропической Африкой. Всѣ группы животнаго царства представлены на различныхъ архипелагахъ тѣми же или викарирующими родами, при чемъ флора и фауна о-вовъ Канарскихъ и Зеленаго мыса соотновятся болѣе сухому климату, Азорскихъ и Мадейры—болѣе влажному.

Флора о-вовъ носитъ средиземноморскій характеръ; одинъ папоротникъ, который встречается въ третичныхъ отложенияхъ Португаліи, растетъ еще сейчасъ на Канарскихъ и Азорскихъ о-вахъ. Моллюски Азорскихъ о-вовъ имѣютъ ближайшихъ родственниковъ въ третичныхъ моллюскахъ Западной Европы; одна четвертичная улитка изъ Берберіи имѣетъ ближайшую родственницу на Канарскихъ о-вахъ.

Все это заставляетъ М. Gervain предполагать, что нѣкогда всѣ эти архипелаги составляли одно цѣлое, связанное съ одной стороны съ Берберіей и Пиренейскимъ полуостровомъ, а съ другой—Америкой,—предположеніе, подтверждающееся родствомъ берберскихъ ракообразныхъ и моллюсковъ съ восточно-американскими.

Англія и Германія раздѣлили между собой на сферы вліянія (торговля, желѣзнодорожное строительство и т. д.) африканскія владѣнія Португаліи, при чемъ Германіи достались Ангола и Бенгуэла, а Англіи—Мозамбикъ.

Затертое на льду у береговъ Аляски судно канадской полярной экспедиціи было оторвано отъ берега вмѣстѣ съ береговымъ припаемъ и унесено въ открытое море съ 25 чел. команды; осталось 7 чел. членовъ экспедиціи, сошедшихъ на сушу поохотиться.

Въ ноябрѣ въ Перу было сильное землетрясеніе: разрушенъ г. Абанкай; погибло болѣе 200 чел.

Окончательно установлены границы Европы. Болгаріи. Въ своихъ новыхъ предѣлахъ государство будитъ имѣть площадь въ 112,077 кв. км. съ населеніемъ приблизительно въ 4,700 тыс. Изъ 23,257 кв. км.

завоеванной земли, воздѣланныхъ, пригодныхъ для земледѣлія всего 2555 кв. км.; остальное, для того, чтобы стать пригоднымъ для сельскаго хозяйства, требуетъ огромныхъ меліоративныхъ работъ: осушенія болотъ, облѣсенія горныхъ склоновъ и т. д. До сихъ поръ жители горъ существуютъ почти исключительно скотоводствомъ, проводя зиму на обращенныхъ къ теплomu Эгейскому морю склонахъ, а на лѣто перебираясь на сѣверные склоны, гдѣ снѣга, а вмѣстѣ съ тѣмъ и растительность, сохраняются гораздо долѣе. Пригодная для культуры низины кромѣ хлѣба заняты преимущественно плантаціями табака и шелковицы, другія полевая культура—кунжутъ, рисъ и т. д. не имѣютъ пока еще серьезнаго значенія. Главнымъ дефектомъ страны является недостатокъ путей сообщенія—въ край всего 219 км. жел. дор.; 209 км. линіи Салоники—Дедеагачъ, и 12 км. линіи Мустафа-Паша—Андрианополь.

Для оживленія края и наилучшаго выхода Болгаріи къ Эгейскому морю правительство рѣшило построить желѣзнодорожную линію отъ ст. Хаскова къ Порто-Логосу, лежащему въ глубинѣ значительнаго и хорошо защищеннаго залива Каргарь-Лиманъ. Дорога эта, долиною въ 175 км., свяжетъ также болгарскія дороги съ линіей Дедеагачъ—Салоники, которую она пересѣчетъ у ст. Нарлюкой. Стоимость дороги исчисляется въ 40 милл. фр., да около 20 милл. фр. будетъ стоить устройство гавани въ Порто-Логосѣ, который гораздо удобнѣе Дедеагача, лежащаго у самой турецкой границы.

Голодная степь и прилегающіе къ ней участки по мѣрѣ орошенія начинаютъ быстро заселяться выходцами изъ Европейской Россіи.

Такъ, еще 25 ноября былъ собранъ первый съездъ переселенцевъ, получившихъ орошенные изъ Романовскаго канала<sup>1)</sup> участки близъ жел. дор. развѣзда Золотая Орда. Въ результатѣ образовалось новое сельское общество, въ 179 дворовъ, съ общиннымъ владѣніемъ, новое селеніе названо Алексѣвскимъ. При жел. дор. ст. Сырь-Дарынской уже заканчивается планъ поселка, долженствующаго превратиться въ новый городъ Сырь-Дарыинскъ; съ весны предполагается уже раздача участковъ. Съ весны же будутъ раздаваться и другіе участки въ Голодной степи, при чемъ, согласно проекту, земля будетъ раздаваться только подъ хutorское или отрубное хозяйство, участки въ 8—10 десятинъ, лицамъ, имѣющимъ не менѣе 1000 руб. наличныхъ средствъ, притомъ исключительно христіанской религіи, такъ что туркестанскіе и кавказскіе мусульмане, во многихъ мѣстахъ уже страдающихъ отъ малоземелья, воспользоваться вновь орошенными участками не могутъ.

Отдѣлъ земельныхъ улучшеній въ 1913 г. продолжалъ въ высшей степени важныя работы по изученію и орошенію Туркестана. Въ истекшемъ году обследовался бассейнъ Аму-Дарьи было обследовано до 125 тыс. десятинъ въ хивинскихъ владѣніяхъ (въ районѣ Куна-Дарьи) и около 200 тыс. десятинъ въ Аму-Дарыинскомъ отдѣлѣ (въ Тураханскомъ и Чимбайскомъ участкахъ). Одновременно производились топографическія съемки (частью маршрутная, частью инструментальная), почвенная, геологическая и гидрографическая изысканія и намѣчается, гдѣ можно, будущая сѣть оросительныхъ каналовъ. Кромѣ того, въ Нагорной Бухарѣ и на Памирѣ были обследованы правые притоки р. Пянджа (верхней Аму-Дарьи) въ цѣляхъ устройства крупныхъ водохранилищъ по примѣру американскихъ. Наконецъ, были произведены рекогносцировки

<sup>1)</sup> О Романовскомъ каналѣ см. „Природа“, 1913 г., декабрь.

въ пустынь Кызыль-Кумъ, въ окрестностяхъ хребта Букань-Тау.

Одинъ изъ работавшихъ тамъ геологовъ, Архангельскій въ серединѣ декабря прочиталъ въ Имп. Моск. Общ. Исп. Прир. о своихъ работахъ въ низовьяхъ Аму-Дарьи, въ Кызыль и Кара-Кумакъ, докладъ, вносящій много новаго въ историческую геологию страны и въ вопросъ объ Узбоѣ и Сырыкамышской впадинѣ. Интересно, что и здѣсь, въ Туркестанѣ, онъ подмѣтилъ то же явленіе асимметріи склоновъ (сѣверный отлогій, южный крутой), что было открыто Н. Л. Димо для Поволжья.

Лѣтомъ истекшаго года были открыты въ Туркестанѣ 3 новыхъ метеорологическихъ станціи на Памирѣ, одна въ Хивинскомъ ханствѣ, въ г. Куны-Ургенчѣ и увеличены расходы на мет. ст. въ Пишпекѣ и Нарынѣ.

Въ 1914 г. Главн. Упр. Земледѣлія предполагаетъ произвести опыты посѣва хлопчатника въ Семирѣчьѣ.

28-го ноября въ г. Вѣрномъ было замѣтное колебаніе почвы, повторившееся утромъ 29-го и сопровождавшееся подземнымъ гуломъ, 20-го дек. въ 1 ч. 30 м. ночи чувствовалось значительное колебаніе почвы въ г. Скобелевъ. Наконецъ, 25-го дек. въ 6 ч. 30 м. утра въ Шемахѣ произошло землетрясеніе, имѣвшее направленіе съ юга на сѣверъ.

Въ декабрѣ открыто товарное и пассажирское движеніе по новой желѣзно-дорожной линіи Кустанай—Троицкѣ (Оренб. губ.).

Утвержденъ проектъ новой желѣзной дороги (подвѣздного пути) отъ ст. Мельниково Сред. Аз. жел. дор. до каменноугольныхъ копей кн. Святополкъ-Мирскаго съ вѣтвью на сел. Исфара (Кокандск. у.). Длина главной линіи—54 вер. и вѣтви на Исфару 6 вер. Дорога эта даетъ выходъ шурабскому каменноугольному району Ферганы и прорѣжетъ богатѣйшую Исфарійскую долину, вывозящую огромное количество абрикосовъ (урука).

Близъ ст. Мѣховъ, на Домбровскомъ уч. Привислинскихъ жел. дор. открытъ второй тоннель, 361 саж. длины.

По изслѣдованіямъ, произведеннымъ лѣтомъ минувшаго года въ долину р. Или около Балхаша до Кульджи найдены въ большомъ количествѣ кубышки саранчи, особенно въ китайскихъ владѣніяхъ, гдѣ онѣ занимаютъ обширную площадь.

Добыча соли въ Закаспійской области сильно возрастаетъ: въ 1912 г. здѣсь было добыто 3, 11 милл. пуд.; противъ 1, 14 милл. пуд. въ 1911 г. Въ томъ же 1912 г. въ Ферганской обл. было добыто около 50 тыс. пуд. ванадіевой руды.

Въ сѣверной части Бессарабіи, въ Хотинскомъ у. найденъ скелетъ мамонта.

С. Григорьевъ.



## БИБЛИОГРАФІЯ.

**Новыя идеи въ биологіи.** Непериодическое изданіе, выходящее подъ ред.: проф. *В. А. Ванера* и *Е. А. Шульца*. Изд. Образование. Спб. 1913. Сборникъ № 1, Что такое жизнь? Сборникъ № 2. Новое въ ученіи о нервной системѣ I. Сборникъ № 3. Смерть и безсмертіе. Цѣна каждаго сборника 80 коп.

Перечисленные выше три сборника издательства Образование подъ заглавіемъ „Новыя идеи въ биологіи“ принадлежатъ къ обширной серіи, задуманной этимъ издательствомъ по одному общему плану. Въ настоящее время кромѣ названныхъ уже выпущены пять сборниковъ „Новыя идеи въ математикѣ“, три сборника „Новыя идеи въ астрономіи“ \*), шесть сборниковъ „Новыя идеи въ физикѣ“, четыре сборника „Новыя идеи въ химіи“, три сборника „Естествознание въ школѣ“ и т. д.

Сборники биологической серіи, уже вышедшіе въ свѣтъ, несутъ заманчивыя названія: „Что такое жизнь?“, „Новое въ ученіи о нервной системѣ“, „Смерть и безсмертіе“. Эти вопросы понятны и близки для каждаго, кто имѣетъ хотя бы самое смутное представленіе объ естествознаніи. Но можно опасаться, что общедоступность заглавій введетъ многихъ въ заблужденіе, такъ какъ содержаніе сборниковъ

ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть названо общедоступнымъ. Очевидно, общедоступность и не входила въ намѣренія редакторовъ изданія. Чтеніе большинства статей требуетъ предварительнаго знакомства съ основными фактами описательной биологіи и физиологіи, и не мало найдется такихъ статей, которыя и для біолога-специалиста, закончившаго университетъ, представятъ затрудненія. Многія „новыя идеи“ еще такъ мало проникли въ нашу высшую школу, что остаются неизвѣстными даже лицамъ, заканчивающимъ „магистерскіе“ экзамены, сдавшій которые по российской системѣ представляется всезнающимъ.

Если бы подъ именемъ „біологовъ“ опредѣлить группу лицъ, закончившихъ или заканчивающихъ высшую школу по этой спеціальности, то конечно для такой группы у насъ въ Россіи и можно и нужно издавать спеціальное изданіе, поставившее своей цѣлью періодически или въ неопр. періоды знакомить читателей съ успѣхами биологіи.

Большинство статей, вошедшихъ въ сборники, представляетъ изъ себя переводы работъ иностранныхъ авторовъ. Знаніе языковъ у насъ такъ слабо даже среди спеціалистовъ, что многіе, даже будучи въ состояніи читать англійскія, нѣмецкія и французскія статьи, предпочитаютъ прочесть ихъ въ русскомъ переводѣ. Однако для этого необходимо одно условіе—

\*) См. „Природа“ 1913 декабрь, Библиогр. отд.

доброкачественность перевода. Къ сожалѣнію, однако, нѣкоторые изъ переводовъ разсматриваемой серіи (въ особенности 1-го выпуска) не удовлетворяютъ этому условію. Здѣсь не представляютъ исключенія такія выраженія, какъ „историческій фонъ постулируемой абсолютной автономности“, или „холодный процессъ ассимиляціи долженъ быть ціанистымъ соединеніемъ“.

1. Сборникъ 1-ый „Что такое жизнь“, носитъ нѣсколько отвлеченный характеръ. Онъ начинается статьями Ру, который критикуетъ попытки получать искусственнымъ путемъ живыя существа. Присоединяясь къ критикѣ Ру, мы все же думаемъ, что цѣль была бы полнѣе достигнута, если бы критикѣ предшествовало конкретное и по возможности иллюстрированное изложеніе болѣе новыхъ опытовъ искусственнаго созданія организмовъ Ледюка, Ле-Дантека или Бастиана и т. п. Параллельно не менѣе отвлеченной статьѣ Пржибрама „О значеніи аналогіи между кристалломъ и организмомъ“ хотѣлось бы для полноты и для болѣе конкретности видѣть, напр., одну изъ статей о „Жидкихъ кристаллахъ“ Лемана, воззрѣнія котораго до сихъ поръ пользуются широкимъ распространеніемъ, хотя пишущему эти строки представляются нуждающимися въ поправкахъ.

Слѣдующія статьи должны освѣтить споръ между витализмомъ и механизмомъ, познакомиться съ теоріями оттѣнками этихъ двухъ основныхъ направленій въ биологіи. Не думаемъ, однако, чтобы нашлось много читателей, которые могли бы прочесть и понять статью Дриша: „Самостоятельность биологіи, какъ науки“; это одна изъ главъ его труда, который даже взятый въ цѣломъ и въ подлинникѣ представляетъ болѣе затрудненія для изученія. Но, конечно, желая познакомиться съ современнымъ витализмомъ, редакция должна была дать что-нибудь изъ сочиненій Дриша, самаго выдающагося представителя этого направленія. Читатель, конечно, почувствуетъ облегченіе, когда перейдетъ къ болѣе доступнымъ статьямъ сторонниковъ механизма: Глэзера, Лѣба, Готье; только врядъ ли изъ послѣдней статьи читатель уяснитъ себѣ, что такое „параллелизмъ“, какъ на то рассчитываетъ редакция. Бергсоновское пониманіе жизни излагается въ заключительной статьѣ сборника, принадлежащей одному, изъ редакторовъ серіи, Е. Шульцу.

Можно сомнѣваться въ томъ, чтобы читатель, прочитавшій разсматриваемую книгу, приблизился къ пониманію вопроса: „Что такое жизнь“. Для неспеціалиста, для студента одного изъ младшихъ курсовъ, напр., любой учебникъ физиологіи дастъ гораздо болѣе; Название сборника слишкомъ широко, чтобы не почувствовать разочарованія, доведя чтеніе до конца.

2. Сборникъ № 2-ой озаглавленъ: „Новое въ ученіи о нервной системѣ I“ и заключаетъ три статьи: 1) Г. Штрассеръ—О неврахъ и неврифибриллахъ; 2) С. Рамонъ-Кахаль—Теорія невробіоновъ и 3) А. Немиловъ—Спорные вопросы неврологіи—а. Что такое сонъ? б. Нервная секреція.

Интересная статья Штрассера представляетъ сводку современныхъ воззрѣній на гистологическую структуру нервной ткани. Статья эта написана для спеціалистовъ и въ ней нельзя разобраться, не проштудировавъ предварительно соответствующаго отдѣла въ въ крупномъ учебникѣ гистологіи. Редакция могла бы облегчить изученіе этой статьи, иллюстрировавъ ее нѣсколькими десятками рисунковъ, но не воспользовалась этимъ способомъ, чтобы расширить кругъ читателей. Вслѣдъ за этой статьѣй хотѣлось бы видѣть статью о физико-химическомъ, коллоидальномъ составѣ нервной клѣтки и о физиологіи передачи раз-

драженія по нерву, а также можетъ быть статью Циглера о нервной клѣткѣ, какъ основѣ безусловныхъ и условныхъ рефлексовъ. Получилась бы цѣльная картина новыхъ основъ въ ученіи о нервной системѣ, и тогда въ слѣдующихъ сборникахъ подъ тѣмъ же заглавіемъ можно было бы дать между прочимъ и тѣ двѣ статьи, которыя включены въ 1-ый сборникъ; въ особенности слѣдовало бы отложить статью Немилова: вопросы о снѣ и о вліяніи внутренней секреціи на нервную дѣятельность очень интересны, но несомнѣнно носятъ болѣе узкій характеръ.

Необходимо было бы предварительно утвердить въ умѣ читателя представленіе объ основной функціи нервной системы: связывать органы воспріятія съ органами движенія. У читателя, недостаточно подготовленнаго и не сумѣвшаго справиться со статьѣй Штрассера, произойдетъ полная путаница въ представленіи о нервной системѣ, когда онъ прочтетъ слѣдующее утвержденіе Немилова: „Теперь нервная система не только утратила свое болѣе значеніе центральнаго органа, которому подчинены остальные части тѣла, но и самую специфическую дѣятельность ея пытаются свести къ явленіямъ внутренней секреціи“ (стр. 129). Конечно, это—крайнее увлеченіе модной теоріей, противъ котораго не можетъ не протестовать каждый физиологъ, изучающій передачу раздраженія по нерву. И зоопсихологу будетъ очень трудно строить сравнительную психологію инстинктовъ, исходя изъ такого представленія о нервной системѣ.

Теорія невробіоновъ Рамонъ-Кахаля представляетъ, по нашему мнѣнію, также увлеченіе модными поисками за мелкими биологическими единицами—увлеченіе малоцѣнное съ точки зрѣнія и нервной физиологіи и зоопсихологіи.

3. Вопросу о „смерти и безсмертіи“ предполагается посвятить не одну, а нѣсколько книжекъ. Половина настоящаго выпуска занята переводомъ классической статьи Вейссмана „О жизни и смерти“. Статья эта написана уже четверть вѣка назадъ, что не мѣшаетъ ей однако быть интересной и для современнаго читателя; основная идея Вейссмана, какъ извѣстно, заключается въ томъ, что одноклѣтные организмы и зачатковыя клѣтки многоклѣтныхъ—безсмертны, и только тѣлесная клѣтка послѣднихъ обречена на смерть. Въ слѣдующей статьѣ Майноуъ развиваетъ теорію старости, которая, по его мнѣнію, обуславливается постепенной дифференцировкой протоплазмы; этотъ авторъ рѣзко критикуетъ воззрѣнія на старость И. И. Мечникова, которымъ однако, въ настоящемъ сборникѣ, къ сожалѣнію, не удѣлено мѣста.

Противъ взглядовъ Вейссмана возражаетъ и Р. Гертвигъ, который находитъ по крайней мѣрѣ „частичную“ смерть и у одноклѣтныхъ организмовъ и въ зачатковыхъ клѣткахъ многоклѣтныхъ. Въ небольшой заключительной статьѣ Е. Шульцъ излагаетъ свою теорію „молодѣнія“, которое является противоположностью „старѣнія“. Изложеніе взглядовъ Мечникова, Ж. Лѣба и др. оставлены, очевидно, до слѣдующаго сборника.

Заканчивая обзоръ „Новыхъ идей въ биологіи“, пожелаемъ успѣха этому изданію, которое должно занять прочное мѣсто въ русской естественно-исторической литературѣ. Хотѣлось бы, чтобы въ слѣдующихъ выпускахъ болѣе мѣста отводилось иллюстраціямъ, которыя придають болѣе конкретный характеръ изложенію и облегчаютъ работу читателя. Расходы по изготовленію клише, конечно, окупятся благодаря расширенію круга читателей.

**Жизнь человека до рождения.** М. А. Колосовъ.  
Цѣна 40 коп.

Автору пришла счастливая мысль написать популярный очеркъ внутриутробной жизни человека, такъ какъ въ нашей литературѣ не существуетъ популярной книги, достаточно хорошо знакомящей съ основными чертами истории развитія человеческого организма.

Авторъ даетъ достаточно материала, могущаго познакомить любознательнаго читателя съ вопросомъ. Онъ даетъ 17 рис. въ текстѣ и снабжаетъ ихъ пространными объясненіями (иногда въ цѣлую страницу большого формата и убористаго петита); это одна изъ положительныхъ сторонъ книжки, очень облегчающая читателю возможность разобратся въ излагаемому.

Однако книга не лишена недостатковъ. Авторъ не вполне продумываетъ материалъ, недостаточно тщательно относится къ тексту; часто говоритъ ненужное, что къ дѣлу совсѣмъ не относится, иногда даетъ неточныя указанія. Въ особенности много неточностей въ первой всушительной части, гдѣ авторъ, по видимому, наименѣе компетентенъ.

Возьмемъ нѣсколько примѣровъ: „На рис. 1, говоритъ авторъ (стр. 5), вы видите такое животное. Это амеба. На рисункѣ она увеличена во много, много разъ, и вы можете себѣ представить, какъ незначительна величина амебы въ действительности“. Что значитъ это: „много, много“? Не проще ли и убѣдительнѣе было бы прямо указать множитель увеличенія?

Далѣе авторъ повторяетъ только что сказанное. „Амеба—одноклѣточное существо“. Почему существо, а не животное?

На слѣд. стр. онъ упоминаетъ о „разнообразныхъ явленіяхъ“, которыхъ совсѣмъ не касается. То же и на стр. 9 (о способахъ размноженія).

Авторъ утверждаетъ безъ всякаго основанія, что конъюгація у простѣйшихъ подвергаются организмы, потерявшіе способность къ размноженію дѣленіемъ (стр. 9.).

Изъ словъ автора можно заключить, что у животныхъ вообще половыя клѣтки образуются въ разныхъ особяхъ, въ мужской и женской, и что у всѣхъ животныхъ для воспроизведенія потомства необходимо взаимодѣйствіе мужской и женской особей. Какъ будто не существуетъ у животныхъ ни гермафродитизма, ни партогенезиса.

Совершенно напрасно, безъ всякой нужды, употребляются сомнительныя сравненія, безъ которыхъ вполне можно бы обойтись. Въ результатѣ вмѣсто желательной доступности и ясности получается путаница и многословіе.

Страннымъ представляется мнѣніе автора (стр. 9), что рис. 2, изображающій дѣленіе амебы въ шести стадіяхъ, если его разсматривать съ послѣдней стадіи къ первой, будетъ представлять конъюгацію. Такое упрощеніе дѣла едва ли желательно.

Недостаточно обоснованно звучитъ, напр., и слѣдующее утвержденіе автора:

„Само собой понятно, что какъ эмбриологія, такъ и акушерство близки другъ къ другу по своимъ задачамъ и вѣроятно въ будущемъ сольются воедино и образуютъ новую науку, которая будетъ руководить зарожденіемъ и внутриутробнымъ развитіемъ человека и въ концѣ-концовъ создастъ новое человечество: здоровое, счастливое и радостное“ (стр. 3).

Кто бы могъ повѣрить, что счастье и радость человечества зависятъ отъ соединенія эмбриологіи съ акушерствомъ.

**Техника постановки химическихъ опытовъ.**  
В. Н. Верховскій. Пособіе для преподавателей, лаборантовъ, а также для лицъ, самостоятельно изучающихъ химию. Спб. Изданіе Т-ва И. Д. Сытина. 1911—1913. Въ двухъ частяхъ. XIII—60 стр. 364 рис. Ц. 3 р. 50 к.

На русскомъ языкѣ нѣтъ полныхъ и подробныхъ руководствъ къ постановкѣ классныхъ опытовъ по химіи и физикѣ. Преподавателямъ приходится отыскивать материалъ въ русскихъ и иностранныхъ журналахъ или обращаться къ иностраннымъ руководствамъ, которыя далеко не всегда даютъ то, что нужно начинающимъ педагогамъ. Теперь этотъ пробѣлъ по химіи заполняетъ прекрасная во всѣхъ отношеніяхъ книга В. Н. Верховскаго.

„Техника постановки химическихъ опытовъ“—исполнѣ оригинальный трудъ, который можетъ быть поставленъ въ ряду лучшихъ иностранныхъ книгъ, трактующихъ о химическомъ и физическомъ экспериментѣ.

Въ первой части даются свѣдѣнія о лабораторномъ положеніи и объ оборудованіи его всѣмъ необходимымъ. Здѣсь обстоятельно разработанъ вопросъ о вытяжныхъ шкафахъ, о проводѣ воды, газа и электричества; подробно говорится объ источникахъ тепла, химической посудѣ, стеклѣ и работахъ съ нимъ; не оставлены безъ вниманія какъ измѣрительные приборы, такъ и различныя приборы, имѣющие то или иное специальное назначеніе; наконецъ, въ книгѣ можно найти много цѣнныхъ указаній о веденіи лабораторнаго хозяйства.

При описаніи отдѣльныхъ опытовъ во второй части авторъ, въ большинствѣ случаевъ, слѣдуетъ „Элементарному курсу химіи“ С. Сазонова и В. Верховскаго и, что надо признать очень удачнымъ, отчетливо проводитъ грань между подготовкой опыта и самымъ его выполненіемъ въ классѣ.

Каждый вопросъ, къ которому подходитъ авторъ, разработанъ имъ до конца, съ исчерпывающею полнотою, обнаруживая большое знаніе дѣла, огромную опытность и удивительное мастерство въ экспериментальной техникѣ. Всѣ опыты и установки, о которыхъ говоритъ авторъ, имъ неоднократно провѣрены и испытаны на практикѣ, и при описаніи опытовъ всегда сообщаютъ „секретъ“ успѣха. Этимъ книга Верховскаго выгодно отличается отъ многихъ другихъ руководствъ. Авторъ не довольствуется описаніемъ установокъ въ наиболее совершенной формѣ, а даетъ указанія на возможныя упрощенія, прекрасно зная тѣ скромныя условія, въ которыхъ часто приходится работать русскимъ педагогамъ.

Простота, наглядность и часто дешевизна—вотъ тѣ стимулы, которые руководятъ авторомъ, стремящимся научить производству подчасъ очень сложныхъ опытовъ съ простѣйшими приспособленіями. Преподаватели найдутъ въ руководствѣ Верховскаго приблизительно такую стоимость многихъ предметовъ и матеріаловъ и адреса фирмъ, отъ которыхъ ихъ можно достать.

Всѣ описанія сопровождаются прекрасно выполненными оригинальными рисунками.

Еще одно замѣчаніе. Вся первая часть книги касается вопросовъ, которые играютъ существенную роль не только при преподаваніи химіи, но и физики. Также и во второй части найдется не мало интересныхъ опытовъ, обычно показываемыхъ на урокахъ физики (физическія свойства воды и металловъ, растворы, диффузія, электролизъ и др.).

Книга Верховскаго, несомнѣнно, отвѣчаетъ на зрѣвшей потребности и должна стать настольной книгой каждаго физическаго и химическаго кабинета.



==== EIN NEUES BUCH VON WILHELM BÖLSCHE ====

TIERWANDERUNGEN IN DER URWELT

mit zahlreichen Abbildungen von Prof. Heinr. Harder, Berlin

Preis geheftet M. 1. (50 коп.), gebunden M. 1. 80 (60 коп.).

KOSMOS, Gesellschaft der NATURFREUNDE, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Zu beziehen durch Jede deutsche Buchhandlung.

==== THEODOR THOMAS VERLAG IN LEIPZIG. ====

Geschäftsstelle der Deutschen Naturw. Gesellschaft.

PRAKTISCHER VOGELSCHUTZ. Von Dr. W. Eckardt. Pr. 1 Mark.

BESTIMMUNG UND VERERBUNG DES GESCHLECHTES. Von Dr. P. Kammerer. Pr. 1 Mark.

Вышло и поступило въ продажу **НОВОЕ ИЗДАНИЕ**

Общества взаимопомощи слушат. М. Г. Н. универс. имени А. Л. Шанявскаго.

**Московскій Городской Народный Университетъ**  
имени А. Л. ШАНЯВСКАГО.

Историческій очеркъ возникновенія и развитія университета. — Слушатели. — О-во взаимопомощи. — Учебные планы и программы лекцій и практическихъ занятій.

Москва. 1914 г. 268 стр. **Цѣна 75 коп.** Складъ изданія: 3-я Тверская-Ямская, д. 56, кв. 26. Открытъ отъ 12—2 ч. дня.

ТАМЪ ЖЕ, НА СКЛАДѢ, ИМѢЮТСЯ РАНѢЕ ВЫШЕДШІЯ:

**Б. И. СЫРОМЯТНИКОВЪ.** Краткій обзоръ и указатель литературы по исторіи государственной власти въ Россіи. М. 1913 г. 26 стр. Ц. 20 к.

**Г. В. ВУЛЬФЪ.** Кристаллы, ихъ основныя свойства и образованіе. Курсъ, читанный въ М. Г. Н. университетѣ им. А. Л. Шанявскаго (литографиров.). М. 1913 г. 162 стр. Ц. 1 р. 75 к.

**Н. К. КОЛЬЦОВЪ.** Болотная лихорадка (малярія) и комары. М. 1913 г. 31 стр. Ц. 16 коп. Выписывающіе непосредств. со склада на сумму болѣе 1 руб. за пересылку не платятъ при условіи высылки денегъ при заказѣ (можно почтовыми марками).

Въ ноябрьскомъ и декабрьскомъ номерахъ „Природы“ за прош. годъ вкратчѣ слѣдующія опечатки: Статья проф. А. Е. Чичибабина „Бѣлковая вещества и пути къ ихъ синтезу“ (ноябрь); стр. 1283, 3-я стр. снизу напеч.—„крупныхъ“, слѣдуетъ—„куриныхъ“; стр. 1287, 19-ая стр. сверху напеч.—„большее“, слѣдуетъ—„меньшее“; стр. 1290, 23-я стр. снизу напеч.—„амидо-угольный“, слѣдуетъ—„амида угольный“.

Статья проф. Л. А. Тарасевича.—„25-лѣтній юбилей Парижскаго Пастер. Инст.“ (декабрь); стр. 1472, 17-ая стр. сверху напеч.—„совершены“, слѣдуетъ—„завершены“; стр. 1475, 22-ая стр. сверху напеч.—„Фонарь“, слѣдуетъ—„Фигаро“; стр. 1477, 10-ая стр. сверху напеч.—„сторонамъ“, слѣдуетъ—„сторонамъ“.

Издатели: Изд-во „ПРИРОДА“.

Редакторы: проф. Л. В. Писаржевскій,  
проф. Л. А. Тарасевичъ.

## Содержание статей за 1913 г.

Проф. Л. В. Писаржевский. Новая данные къ вопросу о превращеніи элементов:—проф. Г. Линкь. Круговоротъ веществъ въ исторіи земли;—проф. Г. В. Вульфъ. Прохождение Рентгеновскихъ лучей черезъ кристаллы;—проф. Е. Шеферъ. Природа, происхождение и сохраненіе жизни;—проф. Б. Ф. Вериго. Чѣмъ отличается идиоплазма яйцевой кѣтки отъ идиоплазмы сперматозоида?—С. Г. Григорьевъ. Нѣсколько словъ о географіи и страновѣдѣніи;—проф. Л. Л. Ивановъ. На Новой Землѣ;—П. А. Бѣльскій. Тектоника Балканскаго полуострова;—Л. А. Тарасевичъ. Памяти В. В. Подвысоцкаго;—проф. Н. А. Умовъ. Физическія науки въ служебнѣй человѣчеству;—А. Рождественскій. Огонь;—К. Дозерь. Кѣточные вихри;—проф. Г. И. Танфильевъ. Полярныя страны;—проф. Л. В. Писаржевскій. Главнѣйшіе этапы въ развитіи нашихъ представлений о матеріи;—Т. П. Кравецъ. П. Н. Лебедевъ и созданная имъ физическая школа;—астр. Г. А. Тиховъ. Зеленый лучъ;—А. Е. Ферсманъ. Существуютъ ли границы нашему познанію природы?—проф. Б. Ф. Вериго. Значеніе половыхъ отличій и источникъ ихъ происхожденія;—М. М. Новиковъ. Неоламаркизмъ;—П. А. Бѣльскій. Столѣтіе рожденія Д. Ливингстона;—астрон. К. Л. Баевъ. Гипотеза Си о происхожденіи солнечной системы;—прив.-доц. В. А. Бородавскій. Теорія распада атомовъ;—Г. Шютцъ. Современное положеніе вопроса объ атмосферномъ электричествѣ;—прив.-доц. А. И. Ющенко. Сущность душевныхъ болѣзней;—М. Ландріе. Искусственная культура яйца млекопитающихъ и сперматозондовъ птицъ;—Ф. Мевесъ. Птицы и охранительная окраска бабочекъ;—Михаилъ Фарадѣй. 1791—1867;—д-ръ Лео Вайбель. Биологическая зоогеографія;—Экспедиція кап. Скотта;—А. А. Михайловъ. Поглощеніе свѣта въ космическомъ пространствѣ;—А. Думанскій. Коллоидальные растворы;—Артуръ Гаммъ. Наша атмосфера;—Б. Беркенгеймъ. Побѣда надъ „невѣсомымъ“;—проф. П. И. Бахметьевъ. Въ поискахъ за ●—● Л. П. Кравецъ. О культурѣ тканей внѣ организма;—проф. Э. Бордажъ. Наслѣдственность и теорія мутаций;—А. А. Волковъ. Жозефъ-Луи Лагранжъ;—проф. Н. А. Шиловъ. Современное положеніе вопроса о превращеніи элементовъ;—проф. Г. В. Вульфъ. Рентгеновыя лучи и кристаллы;—А. Р. Кириллова. Радиоактивность и возрастъ минераловъ;—И. Лукашевичъ. Циклы размыванія;—проф. М. М. Новиковъ. Дарвинизмъ и неоламаркизмъ;—д-ръ мед. Е. И. Марциновскій. Роль насѣкомыхъ въ распространеніи заразныхъ болѣзней;—М. И. Гольдсмитъ. Искусственный партеногенезисъ;—Г. А. Тиховъ. Мерцаніе звѣздъ, его запись и воспроизведеніе.—А. Е. Мозерь. Балансъ связаннаго азота въ природѣ и источникъ его пополненія.—А. Е. Ферсманъ. Явленія диффузій въ земной корѣ.—Проф. К. И. Котеловъ. Материализація электроновъ.—Проф. В. В. Завьяловъ. Инстинктъ и разумъ.—В. М. Арнольди. О прививочныхъ помѣсяхъ и растительныхъ химерахъ.—Проф. С. В. Аверинцевъ. Новый методъ доказательства родственныхъ отношеній между различными организмами и новая теорія наследствен.—Прив.-доц. д-ръ Л. Лихвитцъ. Новая изслѣдованія по пути разрѣшенія старой проблемы питанія.—Прив.-доц. П. Ю. Шмидтъ. Размноженіе протей.—Б. М. Беркенгеймъ. Присужденіе премии Нобеля по химіи въ 1912 году.—Изслѣдованіе высокииъ слоевъ атмосферы и работы Л. Telsserenc de Borla.—С. Покровскій. Отъ Камы до Вычегды. П. А. Бѣльскій. Образованіе материковъ;—Ф. Н. Крашенинниковъ. Климентъ Аркадьевичъ Тимирязевъ;—проф. В. В. Завьяловъ. Море и жизнь;—В. Л. Омелянскій. О микробахъ, связывающихъ свободный азотъ атмосферы;—проф. Н. К. Кольцовъ. Мыслящая лошадь;—проф. Н. М. Кулагинъ. Памяти проф. П. И. Бахметьева;—И. Ф. Полянъ. Загадка кометы Энке;—проф. О. Д. Хвольсонъ. О числѣ мировыхъ агентовъ;—проф. П. И. Бахметьевъ. Иллюстрація примѣненія математики въ области биологическихъ наукъ;—пр.-доц. Г. П. Зеленый. Психическія реакціи животныхъ, какъ объектъ естествознанія;—проф. А. Е. Чичибабинъ. Бѣлковая вещества и пути къ ихъ синтезу;—Д-ръ А. Штанге. Младенческие годы химіи;—С. Г. Григорьевъ. Д. Н. Анучинъ;—П. В. Циклинская. Роль бактерий въ кишечномъ каналѣ человѣка и животныхъ;—В. Лебедевъ. Какъ борется Америка съ вредными насѣкомыми;—проф. К. Д. Покровскій. Солнечная обсерваторія на горѣ Вильсонъ;—А. Е. Ферсманъ. Изумруды Урала;—М. Д. Залѣвскій. Новый методъ изученія строенія ископаемыхъ углей;—проф. И. И. Мечниковъ. Туберкулезъ;—Ивъ Делажъ. Возможенъ ли партеногенезъ у человѣка;—засл. проф. И. А. Кабуковъ. Изъ воспоминаній о дѣят. Императ. Общ. Люб. Ест., Антр. и Этн.;—проф. Л. А. Тарасевичъ. 25-лѣтній юбилей Парижс. Пастеровск. Института;—Р. Марекъ. Человѣкъ и лѣсъ.

**УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ:** цѣна на годъ (съ доставк. и пересылк.)—5 руб.;  
на 1/2 г.—2 р. 50 к.; на три мѣсяца—1 р. 25 к.,  
на 1 мѣс.—50 коп.; за границу на годъ—7 руб.

Комплекты всѣхъ №№ за 1912 и 1913 гг. высыл. каждый по получ. 5 р.; въ роскошн. перепл.—6 р. 50 к.

Отдѣльная книжка съ пересылкой—60 коп., наложеннымъ платежомъ—80 коп.

### КЪ СВѢДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

1) Жалобы на неполученіе очереднаго № журнала, должны быть заявлены немедленно по полученіи слѣдующаго очереднаго №; въ противномъ случаѣ контора по условіямъ почтовой пересылки не можетъ брать на себя бесплатную доставку вторичнаго экземпляра.

2) О перемѣнѣ адреса гг. подписчики благоволятъ извѣщать контору ЗАБЛАГОВРЕМЕННО съ приложеніемъ 25 коп. (можно почтовыми марками), а также прежняго адреса.

3) При обращеніи въ контору со всякаго рода запросами необходимо ПРИЛАГАТЬ МАРКУ или открытое письмо для отвѣта, а равно сообщать № бандероли.

NB. Марки или купоны въ счетъ подписной платы конторой НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.

**ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:** Въ конторѣ журнала „Природа“, во всѣхъ книжныхъ магазинахъ, земскихъ складахъ и почтовыхъ отдѣленіяхъ.

**Объявленія печатаются въ журналѣ по слѣдующей цѣнѣ на обложкѣ:**

4-я стр.—100 р., 1/2 стр.—60 р., 1/4 стр.—35 р.; 2-я и 3-я стр.—75 р., 1/2 стр.—40 р., 1/4 стр.—25 р., послѣ текста: стр.—60 р., 1/2 стр.—35 р., 1/4 стр.—20 р.

Съ 1-го ЯНВАРЯ 1914 г. подписка на ежемѣс. журн. „ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА-ПРИРОДА“ и „ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ“ прекращается. Въ 1914 г. серіи книгъ подѣ тѣми же названіями будутъ выход. НЕПЕРІОДИЧЕСКИ.

**Въ 1913 году вышли слѣдующія книги:**

**а) въ серіи „БИБЛИОТЕКА-ПРИРОДА“:**

Проф. К. ГИЗЕНГАГЕНЪ. Оплодотвореніе и явленія наслѣдственности въ растительномъ царствѣ. Съ 30 рис. Переводъ подѣ редакціей проф. В. Р. Заленскаго. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп.

Учен. Комит. Глав. Упр. Землеустр. и Земл. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. завед.

Д-ръ К. ТЕЗИНГЪ. Размноженіе и наслѣдственность. Съ 35 рис. Переводъ И. П. Сазонова подѣ редакц. д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 50 коп., съ перес. 70 к. Учен. Комит. Мин. Нар. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи бесплатныхъ народныхъ читаленъ и библиотекъ.

Ф. СОДДИ. Матерія и энергія. Переводъ съ англійскаго С. Г. Займовскаго подѣ редакціей, съ пееисл. и примѣчаніями Николая Морозова. Цѣна 70 к., съ перес. 90 к. Учен. Комит. Мин. Народн. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній.

Д-ръ Г. фонъ БУТТЕЛЬ-РЕЕПЕНЪ. Изъ исторіи происхожденія человѣчества. Первобытный человѣкъ до и во время ледниковой эпохи въ Европѣ. Съ 108 рис. Переводъ подѣ редакціей проф. Е. А. Шульца. Цѣна 70 коп., съ пересылкой 90 коп.

Д-ръ В. Р. ЭККАРДТЪ. Климатъ и жизнь. Перев. В. Н. Розанова подѣ редакц. А. А. Крубера. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп.

Р. ФРАНСЭ. Микроскопическій міръ прѣсныхъ водъ. Перев. А. Л. Бродскаго подѣ редакціей Н. К. Кольцова. Цѣна 80 коп., съ перес. 1 руб.

Д-ръ В. ГОТАНЪ. \*) Ископаемыя растенія. Переводъ прив.-доц. А. Генкеля. Цѣна 1 руб., съ пересылкой 1 р. 20 коп.

Проф. Р. БЕРНШТЕЙНЪ и проф. В. МАРКВАЛЬДЪ. \*) Видимые и невидимые лучи. Цѣна 80 коп., съ пересылкой 1 руб.

**б) въ серіи „ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ“:**

Проф. Е. ЛЕХЕРЪ. Физическія картины міра. Съ 28 рис. Переводъ О. Писаржевской подѣ редакціей проф. Л. В. Писаржевскаго. Цѣна 50 коп., съ перес. 70 коп. Учен. Комит. Глав. Упр. Землеустр. и Земл. призн. заслужив. вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. заведеній.

Учен. Ком. Мин. Нар. Просв. призн. заслужив. вниманія при пополненіи ученическихъ библиотекъ мужск. средн. учебн. заведеній.

Проф. Г. МИ. Молекулы, атомы, міровой эфиръ. Съ 32 рисунками. Переводъ Э. В. Шпольскаго подѣ редакціей Т. П. Кравеца. Цѣна 80 коп., съ пересылкой 1 руб. Учен. Комит. Главн. Упр. Землеустр. и Земл. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. завед.

Учен. Комит. Мин. Народн. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи библиотекъ средн. учебн. завед.

ВИЛЬЯМЪ РАМЗАЙ. Элементы и электроны. Переводъ съ англійск. А. Рождественскаго подѣ редакціей и примѣчан. Николая Морозова. Цѣна 60 к., съ перес. 80 к. Учен. Комит. Мин. Нар. Просв. призн. заслуживающей вниманія при пополненіи ученическихъ библиотекъ средн. учебн. завед.

ЧАРЛЬЗЪ СЕДЖВИКЪ МАЙНОТЪ. Современныя проблемы биологіи. Съ 53 рис. Переводъ съ нѣмецкаго В. Н. Розанова и В. Коппа подѣ ред. д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 коп., съ пересылкой 80 коп.

Проф. ЛЕСЛИ МЕКЕНЗИ. Здоровье и болѣзнь. Переводъ С. Г. Займовскаго подѣ редакціей д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 коп., съ перес. 80 коп.

Проф. КИЗСЪ. Тѣло человѣка. Переводъ П. П. Дьяконова подѣ редакціей А. А. Дешина. Цѣна 90 коп., съ пересылкой 1 р. 10 к.

В. БЕЛЬШЕ. Материки и моря въ смѣнѣ времянь. Перев. В. Н. Розанова подѣ редакц. А. А. Чернова. Цѣна 60 коп., съ перес. 80 коп.

СВАНТЕ АРРЕНІУСЪ. Представленіе о строеніи вселенной въ различныя времена. Перев. подѣ редакц. проф. К. Д. Покровскаго. Цѣна 1 р., съ перес. 1 р. 20 к.

Полный комплектъ той или другой серіи высыл. по получ. 4 р. 75 к.; наложен. плат.—на 10 к. дороже.

Подписчики журнала „Природа“ при выпискѣ одновременно не меньше двухъ книгъ названныхъ серій за пересылку не платятъ; полный комплектъ той или другой серіи высылается подписчикамъ „Природы“ по полученіи 4 р.

При выпискѣ книгъ или комплектовъ тѣхъ же серій въ изящныхъ тисненыхъ переплетахъ къ цѣнѣ каждой книги прибавляется по 20 коп.

АДРЕСЪ Издательство „Природа“, Москва, Мясницкая, Гусятниковъ пер., 11.

\*) Книги, обозначенныя звѣздочкой, находятся въ печати и вскорѣ выйдутъ съ свѣтъ.